Postversandort München

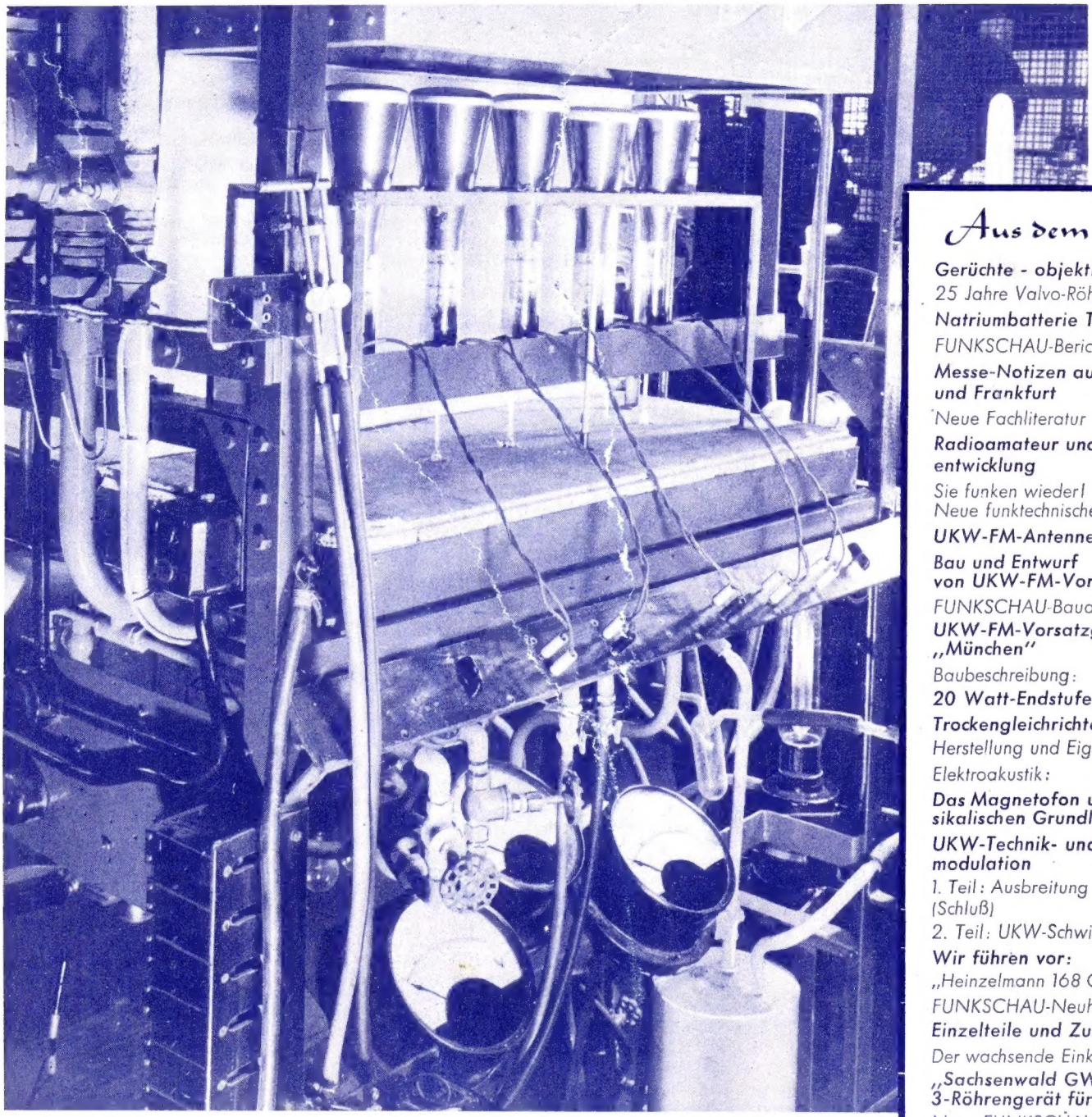
Funkschau

21. JAHRGANG

MAI 1949 Nr. 5

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

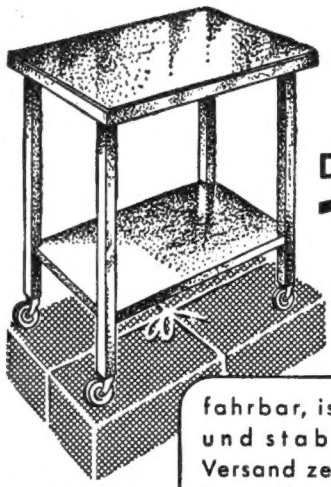
FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



In diesen Tagen kann die Hamburger Röhrenfabrik der Philips Valvo Werke auf ihr 25jähriges Bestehen zurückblicken. Die in diesem Zeitraum von der Röhrenindustrie geleistete Entwicklungsarbeit ist eng mit den Fortschritten im Gerätebau verknüpft. In der Hamburger Röhrenfabrik werden auch Elektronenstrahlröhren hergestellt, von denen wir einige auf dem Pumpstand der neuen Fabrikationsstätte der Valvo-Röhren sehen. (Foto: Philips Valvo Werke)

Aus dem Inhalt

Gerüchte - objektiv betrachtet
25 Jahre Valvo-Röhren
Natriumbatterie Typ A
FUNKSCHAU-Berichte:
Messe-Notizen aus Leipzig und Frankfurt
Neue Fachliteratur
Radioamateur und Röhrenentwicklung
Sie funken wieder!
Neue funktechnische Anschriften
UKW-FM-Antennen
Bau und Entwurf von UKW-FM-Vorsatzgeräten
FUNKSCHAU-Bauanleitung:
UKW-FM-Vorsatzgerät „München"
Baubeschreibung:
20 Watt-Endstufe mit LS 50
Trockengleichrichter
Herstellung und Eigenschaften
Elektroakustik:
Das Magnetofon und seine physikalischen Grundlagen (Schluß)
UKW-Technik- und Frequenzmodulation
1. Teil: Ausbreitung der UKW (Schluß)
2. Teil: UKW-Schwingungskreise
Wir führen vor:
„Heinzelmann 168 GW"
FUNKSCHAU-Neuheitenbericht
Einzelteile und Zubehör
Der wachsende Einkreiser
„Sachsenwald GW", 1-Kreis-3-Röhrengerät für Allstrom
Neue FUNKSCHAU-Bauanleitung
„Truna W", Bandfilter-Zweikreiser für Wechselstrom



Der **Tegro** Tisch ist

fahrbar, ist praktisch und stabil, für den Versand zerlegbar und kostet gar nicht viel!

Lieferung nur an den Fachhandel

Tegro

GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHEN BEDARF M. B. H.
GRAS-ELLENBACH i. Odw.
(Amer. Zone)

Für einige Bezirke Vertretungen noch frei!

ZIMMER

Lautsprecher
perm. dyn. 2 und 4 Watt mit Übertrager, für höchste Ansprüche

Transformatoren
für alle Rundfunkzwecke

Nahtlose Membranen
in bester Qualität

Neuanfertigung u. Instandsetzung
erstklassig - preiswert - kurzfristig

Verlangen Sie Angebot

RADIO ZIMMER K. G., Senden/Iller

KRAFTVERSTÄRKER

75 W. Telef., Frontpl. Einb., Bauj. 1943, A/B, 4 x EL 12 Spezial · 75 W Henry B, 4 x RS 241, Bauj. 1940 · 100 W. Lorenz A/B, 2 x LK 4330, Bauj. 1938 · 60 W. Philips, m. angeb. Mischp., 4 Eing., 2 Entz., 2 x EL 51, Bauj. 1942/43, 2 Mikrof. Vorverst. eingeb., neu · 50 W. Lorenz A, 2 x LK 4330, Bauj. 1940 · 25 W. Lorenz A/B, 12 P 35, Bauj. 1946.
Mehrere Großlautspr. wie Körting-Maximus sowie die erforder. Kurztrichter z. norm. Listenpr., gegebenenf. auch m. Rab., geg. Bar Kasse abzug. Sämtl. Verstärk. gener. überh., Röhr. neu o. neuw., Ersatzröhr. lieferb. Anfr. erb. u. 2516 N

Funk-Bastler! Stockburgers Angebot

	DM.
1. Rückkoppler 180 cm m. Normalachse	1.70
2. Rückkoppler 180 cm m. langer Achse VE Dyn	1.80
3. Rückkoppler 180 cm m. Normalachse u. Drehkippsch.	2.40
4. Differentialdrehkondensatoren 2 x 250 cm	2.—
5. Differentialdrehkondensatoren 2 x 500 cm	2.10
6. Differentialdrehkondensatoren 2 x 250 cm m. Schalt.	2.60
7. Abstimmdrehkondensatoren 500 cm kleines Format	2.—
8. dito 500 cm, jedoch ohne Rotor-Verbindung	-.90
9. Spezial-Drahtpotentiometer (Preh) 25 Watt 1,5 KOhm	6.—
10. Sicatrop-Kondensatoren 1000 pF und 2500 pF p. St.	-.60
11. dito 25 000 pF 250 Volt Betriebsspannung p. St.	-.80
12. EPW Bandfilter-Zweikreisspulensatz m. W.-Schalter	10.—
13. EPW Einkreisspulensatz KML m. Wellenschalter	8.—
14. Trimmer 40 pF auf Pertinax u. Glimmer	-.50
15. Elektrolytkondensatoren 4 MF 350/385 Volt Rollf.	2.50
16. Elektrolytkondensatoren 8 MF 450/500 Volt Rollf.	3.45
17. Niedervolt-Elektrolyt 25 MF 15 Volt	1.60
18. Skalengläser 3-farbig KML-Wellen	2.—
19. Röhrenfassungen für RV 2 P 800 10 Stück	5.—
20. Röhrenfassungen für RL 2 T 2 f. UKW. 10 Stück	4.50
21. Steuerquarze 130 und 131 kHz. je 1 Stück	3.—
22. Montageplatte m. 4 Drosselspulen i. Schaleneisenk.	1.50
23. 100 Isolierplättchen, Steatit, Bakelit, Tertin. Preßp.	1.—
24. 100 Lötösen, Nietösen div. Ausführungen	-.60
25. 100 Halsschrauben M 3 u. M 4 gemischt in div. Läng.	1.—
26. Mikro-Amperemeter 0-60 µA. ⌀ 45 mm 16 666 O/V.	20.—
27. Mikro-Amperemet. 0-250 µA. ⌀ 65 mm 4 500 Ohm/V.	35.—
28. Voltmeter 0-250 Volt ⌀ 110 Gl. u. W. (Gossen)	27.—
29. Universal-Instrument „MULTIVA" 1 000/Ohm/Volt	140.—
30. Ersa-Lötkolben 100 Watt 125 Volt u. 220 Volt	12.—
31. Zeva-Lötkolben 70 Watt 125 Volt u. 220 Volt	18.—
32. Steatit-KW-Spulenkörper 3 versch. Ausführ. p. Stück	-.25
33. Spule aus Cu.-Rohr 3 ⌀ 7 Wind. Wdg. ⌀ 35 mm 5 St.	1.—
34. DKE-Lautsprecher FR 180 voller Ton	8.—

Außerdem weise ich auf meine weiteren Angebote in den früheren Heften der FUNKSCHAU hin. Z. Z. kein Listenversand. Preise netto, bei Vorkasse portofrei, bei Nachn. + Postspesen.

Albert Stockburger (14b) Marschalkenzimmern, Post Sulz a. N.

Verkaufe (wegen Auswand.) hochwert. Rundf.-Labor- und Werkstatt-Einrichtung z. Geräte-Fertigung geeignet. Verk. kompl. od. einzeln:
Meßger.: Rohde & Schwarz: Meßsender, Selbstind.-Kapaz.-Meßbrücken, Eichteiler, RC-Summer, Aperiod. Meßverstärker, Rö.-Voltmeter u. a.
Masch.: Tisch-Drehbank, -Fräsmaschine, -Bohrmaschine, elektrische Handbohrmaschine, Kreuzwickelmaschine, Werkbänke, Werkzeuge usw.
Mat.: CuL-Draht, Röhren, Drehko, Widerstände, Kondensatoren usw., Rundfunk-Lit. Anfrag. unt. Nr. 2529 S

Radiohändler!

Soeben erschienen:
Plan zum Selbstbau eines Koffer-Radio. Der große Verkaufsschlager. Verlangen Sie Angebot und Muster.

Bund der Radiobastler
(13a) KEMPTEN · FÜRSTENSTRASSE 1

Transformatoren bis 150 W **Drosseln**
Ausgangsübertrager für die **Rundfunktechnik**
Spezialität: Netztrafo 2 x 300 Volt / 60 mA
1 x 6,3 Volt / 3 A 1 x 4-6, 3/1 A
Nettopreis DM. 13.20
Anfertig. sämtl. Transformatoren nach Angaben.
Verkauf nur an Groß- und Einzelhandel

BLAUPUNKT-WERKE GMBH.
Verkaufsbüro Köln, Friesenplatz 16 (Hansahaus)

Voll-automatische **Zehnplattenspieler**
neuester Konstruktion für 25 u. 30 cm Schallplatten
Das ideale Einbauchassis für Tonmöbel.
Abmessungen: 40x32x22 cm. Kurzfristig lieferbar.

ROBOPHON Geräteentwicklung
Oscar H. Nagel Göttingen, Zeppelinstr. 5

SONDERANGEBOT

Rosenthal-Widerstände 1/4 bis 55 Watt
Sikatrop-Rohrkondensatoren
Standard-Kondensatoren 4 µf/500/1500 V
Standard-Kondensatoren 8 µf/500/1500 V
Spannungssucher 110/500 V, 220/750 V
Sprechmaschinenfedern
Sprechmaschinennadeln, Bestandteile, Schalldosen, Kristalltonarme

Verlangen Sie bitte Preisliste

EMANUEL KLIER, Auslieferungslager München 5, Holzstr. 41

Wir liefern aus unserer laufenden Produktion

RADIO-SKALEN-LAMPEN

ELIO
Fabrik Elektrischer Lampen
IDAR-OBERSTEIN

LABOR W

Geräte der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

Aus unserer „Kleinmeßgeräte-Serie":
Widerstandsdekaden
Röhrenvoltmeter
RLC-Prüfer
Scheinwiderstandsprüfer
Kleinprüfsender

Dyn. Tauchspulen-Mikrophone
Höchste Qualität
Konkurrenzlose Preise

LABORATORIUM WENNEBOSTEL
Dr. Ing. Sennheiser
Post Bissendorf / Hann.

Siemens-Halske-6-Schleifenoszillograph

möglichst mit Zubehör, evtl. auch leicht beschädigt, sofort zu kaufen gesucht.

Angebote an **DAIMLER-BENZ**
Versuch Meßhaus, Stuttgart-Untertürkheim

Drehspul-Einbauinstrumente
hochwertig, aus ehem. kommerziellen Beständen, ungebraucht und in erstklassiger Ausführung.

Milliamperemeter
Endausschlag 0,5 mA, Skala 10 teilig, 1000 Ohm Innenwiderstand, 40 mm Montageloch, Flansch quadratisch 46 x 46 mm . . . . . DM. 11.—

Voltmeter
130 V + 5 V, mit Druckknopf, 0,5 mA Endausschlag, 2 000 Ohm / Volt, Ausführung wie vorstehend . . DM. 9.20

Thermokreuz-Amperemeter
0-0,5 A, Präzisionsausführung, feine Skalenteilung, runder Flansch 65 mm, Montageloch 50 mm, für Amateurstationen günstige Gelegenheit DM. 23.50

Lieferung geg. Nachn. oder Vorauszahlung auf Postscheck Hannover 47257, solange Vorrat reicht

RADIO-WEHMEYER
(23) Oldenburg (Oldb) · Nadorster Straße 96

UKW
Meßgeräte

Empfängerprüfsender
für Frequenz- und Amplitudenmodulation

Frequenzbereich 80 . . . 110 MHz
Frequenzhub ± 100 kHz regelbar
Ausgangsspannung: 10 µV - 100 mV
Preis: DM. 590.-

Frequenzmodulator
Frequenz 4 MHz ± 500 kHz veränderbar
Frequenzhub ± 100 kHz regelbar
Preis DM. 380.-

Absorptionsfrequenzmesser
Frequenzbereich 20 . . . 200 MHz
Preis: DM. 125.-

FUNKTECHNISCHE WERKSTÄTTEN
Arthur Klemt, Olching bei München

RADIO-STUDIO
Funk-Fernschule

Dipl.-Ing. H. Dehne Brannenburg/Obb.

Ausbildung zum Fachmann
durch Fernstudium. Übungsaufgabenbearbeitung und mündl. Abschlußprüfung

Grundlehrgang
52 Wochenlehrbriefe
(auch geschlossen lieferbar)

Neu erschienen:
Aufbaulehrgang für Fortgeschrittene

Beginn jederzeit! Prospekt kostenlos!

Fachgeschäfte als Vertreter gesucht!

Rollblocks
I. Qualität, einz. geprüft
500/1500 V.-
5000 pF - 0,1 µF
DM. 0,20 - 0,30
HEICO
(24 b) ESPERSTOFT
Schleswig

Preissenkung!
Selen-Gleichrichter
220 V, 20 mA St. DM. 3.75
220 V, 30 mA St. DM. 4.90
Detektorempfänger DM. 5.—
Kopfhörer . . . . . DM. 5.—
erstklass. Markenfabrikate liefert:
Kohlstadt, Göttingen
Angerstraße 10

GLASIERTE HOCHLASTWIDERSTÄNDE

STEATIT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT
WERK BERGHAUSEN (BEZ. KÖLN)

Netztrafo 110/220 V: 2x800 V 0,110 A
12,6 V 3 A: 13,5 V 3 A
Netztrafo AZ 12 110/220 V: 2x340 V 160 mA
4 V 2 A: 4/6,3 V 3 A
Netztrafo AZ 1 110/220 V: 2x280 V 60 mA
4 V 1,2 A: 4/6,3 V 3 A
Heiztrafo 110/220 V: 2x2,4/4/6,3/12,6V.
Übertrager 4 Watt, **Drosseln** 30 und 60 mA.
Spulensätze Zweikreis-Bandfilter, Einkreis-Schwenkspulensatz mit automatischem Wellenschalter, variabler Rück- und Antennenkopplung auf Doppelachse.
Einbausperrkreise fest abgestimmt billigst.
Sonderliste über Fabrikat.-Restposten, Widerstände, Kondensatoren, Spulenkörper, Schrauben, Nieten usw. auf Anforderung.

RUDOLF SCHMIDT
Elektrische u. technische Geräte
Hannover, Göttinger Chaussee 10
Tel. 402 62. Tel.-Adr. Spulenschmidt

Kondensatoren
Fabrikat „Hescho"
kurzfristig lieferbar
Alfred Franke
FRANKFURT am Main
Mörfelder Landstraße 265

„ELKOS"
In Hartpapierrohr
4µF.350/385V.DM.1.95 netto
4µF.450/500V.DM.2.20 netto
8µF.350/385V.DM.2.50 netto
In Alurohr
8µF.450/500V.DM.2.80 netto
An Händler sofort lieferbar
M. Homann, Köln-Nippes
Gneisenau Straße 25

Hochfrequenzlitzen
Gewebe-Isolierschläuche
Hescho-Rundfunk-Kondensatoren
von 0,5 bis 150 pF. liefert
KRUG & CO., GmbH., Ingolstadt, Untergraben 2

Rechteckige und runde Aluminiumbecher für
Block- und Elektrolyt-Kondensatoren
Abschirmhüllen usw. nach DIN
PONTANI-METALL GmbH. - Duisburg
Telefon 415 45 Falkstraße 39/43

„GELEGENHEITSKAUF"
1 Kathod.-Strahl-Oszillogr. geg. Kasse abzug. DM. 150.-
1 Telefunken Dora-Gerät (Chassis) oh. Röhren 5900-15800 kHz, 510-1580 kHz, 150-134 kHz . . DM. 200.-
1 Telefunken Wechselrichter Type WR 1, Netz 105-125-210-250 Volt, Gleichstrom-Ausgang 80 Watt, 110 Volt Wechselstrom . . . . . DM. 120.-
1 Körting-Maximus Lautsprecher für Groß/Übertragungen Type II E, kompl. mit zugehörigem Gleichrichterteil u. Anpassungstransformator DM. 250.-
Angebote erbeten unter Nr. 2531 R

Radiogeschäft in Hamburg
2 Schaufenster, moderne Werkstatt u. Wohnung einschl. Material u. Inventar für DM. 32 000.— **zu verkaufen**
Angebote unter Nr. 2517 B

RUNDFUNKRÖHREN
ABC 1 AC 2 AD 101 AZ 11 AZ 12
EBC 3 EH 2 EL 3 EZ 12 REN 904
RENS 1264 RENS 1284 RENS 1294
Neue Listenpreise abzüglich 25-40 % Rabatt.
½ Jahr Garantie.
Anfragen unter Nummer 2526 E

Wir entwickeln und fertigen
Nach Ihren Angaben oder Bauvorschriften:
Transformatoren bis 1000 VA - Spar-Regel- und Hochspannungstrafo - Ein- und Ausgangs-Übertrager - Drosseln, Spulen, Relais jeder Art und Exportauftrag.
Neu- u. Umwicklung von Motoren u. Umformern
Elektro-Physikalischer Apparatebau
München 19 - Landshuter-Allee 61

Kleingleichrichter
anschlußfertig, für 2-4-6 V., 1,2 Amp. Ladestrom, als Akkulader u. Gleichstromquelle.
Schnellader
für 6 Volt Akku 5 Ampere Ladestrom.
Selen-Gleichrichter
für 220 Volt von 20-75 mA.
Spezial-Gleichrichter
von 2-100 mA maxim. 1000 Volt für alle Schaltungsarten.
Vielfachmeßinstrument
f. Gleich- u. Wechselstr., Spiegelskala, 1,5% Genauigkeit, Meßbereich 0-600 V, 0-6 A.
Ohmmeter
f. Netzanschl., Meßb. bis 5 MΩ, in 4 Stufen.
Leitungsprüfer
(neuartig) als Durchgangs- und Kurzschlußprüfer. Lieferbar an Fachhandel u. Industrie.
HANNS KUNZ, Ingenieur-Büro
BERLIN-CHARLOTTENBURG, Giesebrechtstr. 10
Ruf: 32 21 69, Postscheckkto. Bln.-West, Nr. 3610

DECKERS
Spezial-Seidenschnur für Antriebszwecke Nummer 348 schwarz/weiß

das
SKALENSEIL
aus Naturseide

L. A. DECKER
Hannover-N., Pettenkoferstraße 3

Unruh-Gehwerke

(massives Messingwerk) vielseitig verwendbar, aus laufend. Fertigung lieferbar. Ferner technische Laufwerke, Uhren, Kurzzeitmesser, Schalt- und Regelgeräte, Spezialuhren und Werke für technische und wissenschaftliche Zwecke, elektrische Zeitschalter, Uhren- und Feinwerkteile

fertigt

Willi Gehlen, Uhrentechnik und Feinmechanik
FRANKFURT/MAIN, Unter den Platanen 16

ZUR LADUNG VON BATTERIEN FÜR AUTO-MOTORRAD- & RUNDFUNK.
NETZANSCHLUSS-SPANNUNG
120/150/220 VOLT.
GLEICHSTROM-LEISTUNG
REGULIERBAR BIS 6 VOLT-1,5 AMP
VERLANGEN SIE SONDERPROSPEKT

Preh ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE
BAD NEUSTADT/SAALE-UNTERFRANKEN

Für Radio, Elektro u. feinmechanische Fertigungen

übernehme ich Serienaufträge von Drehteilen u. Zahntrieben bis 16 mm Durchmesser. Ferner kleinere Stanz-, Präge-, Bohr-, Fräs-, Gewindeschneid-, Niet- und Montage-Arbeiten zur schnellstmöglich. Ausführung

Willi Gehlen, Uhrentechnik und Feinmechanik
FRANKFURT/MAIN, Unter den Platanen 16

Wir bieten an

gegen Kasse bzw. per Nachna[illegible]:

Selengleichrichter (Papphülse) 22[illegible] 30 mA DM. 2.80. **Drehknöpfe** m. [illegible]schraube DM. 0.15. **Industrie-Ein[illegible]spule** (Haspelkern) HF-Litze m.-lang DM. 4.— desgleichen mit schwenkb. Antennenspule m.-kurz DM. 4.50 lieferb. ab Lager

Angebote erbeten unter der Nummer 2519 J

FERNSEH GMBH.

(13a) TAUFKIRCHEN/VILS OBB.

Farvimeter **DM. 1270.—**
Meßsender mit 4 Bereichen; Tongenerator und Röhrenvoltmeter; Kapazitäts-, Induktivitäts- sowie Widerstandsmeßgerät.

Farviprüfer **DM. 550.—**
Modernes Röhrenprüf- und Meßgerät mit Schaltautomatik. Ermöglicht „narrensichere" schnelle Röhrenprüfung sowie auch genaue Messung der Röhrendaten. Preis einschl. 200 Röhrenkarten.

Farvigraph **DM. 1800.—**
Doppeloszillograph mit 2 fach Breitbandverstärker (10 Hz...3 MHz) und Wobbler (für Filterkurvenaufnahme).

Kathodenstrahlröhren
4 Ablenkplatten. Anodenspannung 750...2000 V. Hohe Empfindlichkeit und Schärfe.

Schirm ∅:	70	100	160 mm
Preis:	120.—	150.—	180.— DM.

FORDERN SIE PROSPEKTE AN!

LUXUS-GEHÄUSE

in Rüster . . . . . netto **DM. 25.50**
Komplett mit Schall- und Rückwand sowie Stoffbespannung
(in Kisten zu je 6 Stck. auf Wunsch Einzelmuster)

Superagreggat } für neuen **DM. 19.75**
Calit Luftdreko 2 x 500 } Wellenplan **DM. 8.80**
Rückkoppler . . . . . **DM. 1.25**
Potentiometer 0,1 und 0,3 . . . . . **DM. 0.95**
Einbausperrkreis 200-600 . . . . **DM. 2.25**
Krokodilklemmen vernickelt 100 Stck. **DM. 10.-**
Verlängerungsachs. vernick. 100 Stck. **DM. 22.-**
Freischwingerlautsprecher . . . . . **DM. 6.90**

Neue Versandliste anfordern, kostenlos!

KRULL RADIO
OSNABRÜCK, Gr. GILDEWART

Bekannte

Transformatoren-Fabrik

der britischen Zone sucht in allen größeren Städten der Westzonen

Vertreter

die bei der Elektro- und Radio-Kundschaft gut eingeführt sind.

Bewerbungen sind zu richten an Nr. 2527 P

ELBAU-Lautsprecher

Ein Spitzenerzeugnis

Größte Qualität bei niedrigsten Preisen

20 Jahre Erfahrung im Lautsprecherbau

ELBAU
Elektrotechnik-Apparatebau, Bogen/Donau

TRANSFORMATOREN

Netztrafos - Autotrafos - Ausgangsübertrager - Netzdrosseln - Drosseln für Leuchtstoffröhren in allen gangbaren Größen u. erstkl. Ausführung.

So derausführungen in Einzel- und Serienfertigung nach Ihren Wünschen

ING. W. GERHARD Trafo- u. Spulenwickelei
(16) Reichelsheim/Odenwald

Dufono

Gegenspr[illegible]anlagen 1, 4, 6, 8 Nebenstell[illegible] sofort lieferbar.
Großes Röhrenlager z. B. [illegible] 3 - 7 - AL 1 - 4 - ACH 1 - AD 1 - VC 1 - VF 7 - VL 1 - 1264 - 1284 - 1374 - Phono-Chassis W. **DM. 60.—**, - Gw. **DM. 74.—**. - Zerhacker für Auto-Super 6 oder 12 V. **DM. 29.50.** - Verlangen Sie Liste F 49.

WERNER CONRAD, Radio-Elektro-Großhandel
Hirschau/Opf., fr. Berlin-Neukölln

Sehr günstige Gelegenheit

Rundfunkgehäuse hell und dunkel furniert und anpoliert, Mittelstab nach der Skala verstellbar, Sperrholzausführung wie Heinzelmann, Maße 420 x 240 x 180 mm, gegen Nachnahme DM. 10.-, bei 5 Stck. verpackungs- und spesenfreie Zusendung. Großes Lager in Rundfunkeinzelteilen. Liste anfordern!

FACHINGENIEUR **UP-HUS** STUTTGART-UNTERTÜRKHEIM

Lautsprecher-Reparaturen

aller Arten und Typen nach Original

Entscheidend zur Erhaltung wertvoller Originalsysteme und Klanggüte

Lieferzeit 3 Tage

Preiswert im Verhältnis neuer Ersatzsysteme

HOF W. F. SUTLARIC
i. Bay., Vorstadt 8, Telefon Nr. 3250

Das hat bisher gefehlt!

Empfängerbau leicht gemacht durch unsere

SUPER-BAUSTEINE

B 101: Vollst. HF- u. ZF-Teil für 6-Kreis-Super KML, fertig geschaltet und abgeglichen! Chassisgr. 150x150 **DM. 110.-**
B 102: Dazu pass. Lineraskala 230x75 mit 157 Sendernamen (Punkteichung!) und seitlichem Antrieb **DM. 16.-**
B 103: Vollst. NF- u. Netzteil, betriebsfertig, ergibt mit B 101 u. B 102 einen kompl. Super. Auch getr. f. Einkr. u. a. Phonoverst. verwendb. **DM. 92.-**
Für Fachhandel übliche Rabatte

Ferner liefern wir:
Netzgeräte für Batterieempfänger, ersetzen Akku und Anode, Größe einer 90 V-Anode, mit eingeb. Meßinstrument u. Heizspannregler
Bausätze für 1- und 2-Kreiser und Super
Kleinempfänger-Bausatz mit Röhren **DM. 79.-**

DIPL.-ING. HANS S. SUHR
Funkwerkstätten, (20a) FISCHBECK/Weser

Werkstätten für Elektroakustik

WELAS

W. Behringer
Stuttgart
Altenbergstr. 3

Ankündigung Nr. 5 „Wellas"-Piezo-elektrische Erzeugnisse:

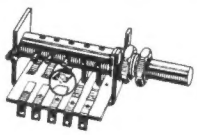
Tonabnehmer-Patrone KB 11 für Stahlnadel	brutto	DM. 12.—	siehe Heft 1/49
Piezo-elektrischePatrone KB 12 für Abtastungen	brutto	DM. 12.50	siehe Heft 1/49
Tonabnehmer-Patrone KB 13 mit Halbedelsteinspitze	brutto	DM. 17.—	siehe Heft 1/49
Tonabnehmer-Patrone KB 14 mit Saphirspitze	brutto	DM. 20.—	siehe Heft 6/49
Tonabnehmer KT 11 (mit KB 11)	brutto	DM. 25.—	siehe Heft 2/49
Tonabnehmer KT 11/F (mit KB 11) mit Entlastungsfeder	brutto	DM. 27.50	siehe Heft 2/49
Tonabnehmer KT 13 (mit KB 13)	brutto	DM. 30.—	siehe Heft 2/49
Tonabnehmer KT 13/F (mit KB 13) mit Entlastungsfeder	brutto	DM. 32.50	siehe Heft 2/49
Tonabnehmer KT 14 (mit KB 14) mit regelbarer Gewichtsentlastung	brutto	DM. 36.—	siehe Heft 6/49
Kristall-Lautsprecher KL 10 (Hochton) 65 mm ∅, 0,2 Watt	brutto	DM. 16.—	siehe Heft 4/49
Kristall-Lautsprecher KL 20 (Hochton) 65 mm ∅, 0,5 Watt	brutto	DM. 20.—	siehe Heft 4/49
Kristall-Lautsprecher KL 30 (Sprechanlage) 130 mm ∅, 0,5 Watt	brutto	DM. 20.—	siehe Heft4/49
Kristall-Lautsprecher KL 40 (Musikbereich) 180 mm ∅, 1 Watt	brutto	DM. 24.—	siehe Heft 4/49
Kristall-Mikrofon-Kapsel KB 20 (Sprechanlage) 64 mm ∅	brutto	DM. 25.—	siehe Heft 7/49
Kristall-Mikrofon-Kapsel KB 21 (Musikbereich) 53 mm ∅	brutto	DM. 30.—	siehe Heft 7/49
Kristall-Amateur-Mikrofon mit Tischständer in Rahmen aufgehängt	brutto	DM. 55.—	siehe Heft 8/49
Kristall-Doppel-Mikrofon mit Tischständer und biegsamen Hals	brutto	DM. 125.—	siehe Heft 8/49

METZ-Radio „Kurier", moderner, preiswerter 4 Kreis - 4 Röhren - Kleinsuper für Allstrom. 3 Wellenbereiche und Grammophonanschluß. Gleiche Leistung bei 220 u. 120 V Netzspannung durch eingebauten Transformator. Formschönes poliertes Gehäuse.

*

METZ - elektr. Plattenspieler geschmackvolle Ergänzung zum METZ - Radio „Kurier" für Wechselstrom. Nußbaumfournierte, hochglanzpol. Schatulle. DM 165.-

Metz APPARATEFABRIK FÜRTH i. B.



Universal-Wellenschalter!

Auswechselbare Nocken
Massive Feinsilberkontakte
Trolitul-Isolierung

5-Kontakte DM. 3.—
9-Kontakte DM. 4.50
12-Kontakte DM. 5.50

Versand (Muster) nur geg. Vorkasse bzw. Nachnahme

Schneeberg & Meyer, (14a) Göppingen, Hauptstr. 34

Barlage *Barlage*

Quelle f. Funkfreunde Röhrenregenerierung speziell Lautsprecher-Reparaturen

Funkfreunde fordern bitte Sonderliste an über Rundfunk-Einzelteile

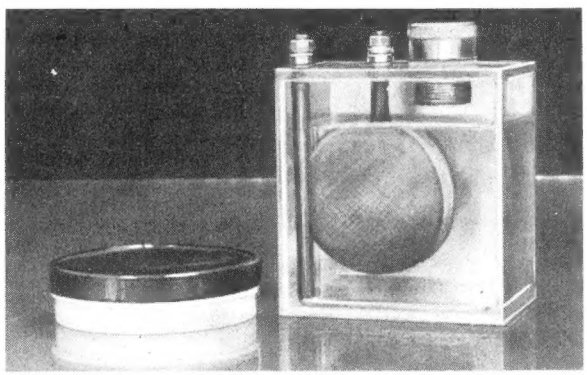
Bremen · Bunker Waller Ring · Fernsprecher 825 98

»GEZETT« Kurzwellen-Supervorsatz f. Volksempfänger, Ein- und Zweikreiser. 3 Bandbereiche für alle deutschen KW-Rundfunksender. Spielend leichter Einbau. Einbauchassis für Röhre UCH 11 jetzt lieferbar. Preis ohne Röhre **DM. 57.-**
Groß- und Einzelhandel übliche Rabatte

GÜNTER ZINGLER
Ing.-Büro für Hoch- und Niederfrequenztechnik
PAPPENHEIM Bayern, Deisinger Straße 19

DIE NEUE STROMQUELLE

für Koffer-Empfänger
Mikrophon-Anlagen
tragbare Verstärker
Meßzwecke
medizinische Instrumente
Kleinbeleuchtungen



WIGO

NATRIUM-BATTERIE

Type A, 1,1 Volt Arbeitsspannung - 40 Ah - nur 53 · 76 · 81 mm groß - 520 g Gewicht

Durch einfachen Tabletten-Einwurf stets sofort betriebsbereit. Große Lebensdauer, unbegrenzte Lagerfähigkeit, keine Wartung, unempfindlich gegen hohe Belastungen. Keine Säure, daher keine Beschädigung elektrischer Kontakte und dergleichen. Die Batterie wird nach Lieferung von 40 Ah von unserem Kundendienst regeneriert und ergibt dann erneut diese Leistung bis zur nochmaligen Regeneration usw.

Verkauf und Auslieferung nur durch die

WIGO-Verkaufsgesellschaft m. b. H. BURLAFINGEN über Neu-Ulm/Donau

AEG

Selengleichrichter für Rundfunkgeräte

- zuverlässig
- lange Lebensdauer
- stabil
- bequemer Einbau

Neue ermäßigte Preise!

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
Röhren- und Gleichrichterfabrik
(21b) Belecke/Möhne, Ruf Warstein 394

ENGEL-LÖTER

Das neuartige Lötgerät für Klein-Lötstellen

Ferner: Transformatoren, Drosselspulen, Übertrager in Einzel- u. Serienherstellung

Ing. ERICH u. FRED ENGEL
Elektrotechnische Fabrik
WIESBADEN - DOTZHEIMER STRASSE 147

»EGRA« liefert: Roll-, statische, Störschutz-, Motor-, Stufen-, Phasenschiebe-, Hochspannungskondensatoren, Kompensations- u. Entstör-Kondensatoren für Leuchtstofflampen

»EGRA«-Kondensatorenfabrik, Ehningen
bei Böblingen · Telefon 93
Telegramm-Anschrift: Egra-Ehningen

Der schöne

Doppel - Nadelbecher

für den Einbau in Musik- und Plattenspielschränke, sowie für den Ladenverkauf **ist jetzt lieferbar!**
Angebot und auf Wunsch Muster gegen Voreinsendung von DM. 1.—

H. Marock KG., Düsseldorf-Oberk.

„Viktoria" Kugelschreiber

immer schreibbereit u. zuverlässig, jetzt prompt lieferbar. Das ideale Schreibgerät der Zukunft, mit dem alle zufrieden sind. Kein Klecksen, kein Füllen, sofort trockene Schrift, schreibt 6–8 Kopien. Füllung reicht 5–6 Monate. DM. 8.75 und Nachnahme. Ersatzfüllungen DM. 1.75.
FÜLLHALTER-GARNIER - Hagen in Westfalen K/10, Postfach

LAUTSPRECHER-REPARATUREN
alle Systeme werden mit nahtlosen Original-Membranen-Schwingspulen und Zentrierungen versehen.
Spezialität: **GROSSKRAFT-LAUTSPRECHER**
Spezialwerkstatt für Lautsprecherbau und -Reparaturen.

ARTUR SCHNEIDER
Braunschweig, Donnerburgweg 12, Ruf 16 37

Phonoschränke

in moderner, erstklassiger Ausführung
mattiert poliert
von führender Tonmöbelfabrik preisgünstig und kurzfristig lieferbar.

Angebote erbeten unter der Nummer 2528 P

Fachbücher

Fordern Sie unsere Spezialliste für FUNKTECHNIK an!

MAX GRÖHN & Co.
Hamburg 1 - Meßberghof

ELAC

Kraftverstärker 25 u. 50 W.
Vorverstärker
Kristall-Mikrofone
Lautsprecher 1 bis 25 Watt
Leisesprecher
Schwerhörigengeräte
Ruf- u. Wechselsprechanlag.

sofort lieferbar

Generalvertretung
WILHELM BÖHMER A.G.
DORTMUND · GUTENBERGSTR. 34
Detmold, Baumstraße 9 · Bielefeld, Am Bach 15

Wir liefern Röhren

ECH 4, EK 2, EF 11, AZ 11, EBC 3, AC 2, EF 13, CBL 6, 1064, EBL 1, UBL 21, ECH 21, AL 4, ABC 1, EF 9, CF 7, CK 1, RK 12, SS 1

Bei Abnahme von 25 Stück und mehr je Sorte gewähren wir einen Rabatt von 40% und 3% Skonto bei Nachnahmelieferung.

Für sämtliche Röhren übernehmen wir die übliche Garantie.

Angebote unter Nr. 2518 J

RADIO ELEKTRO

W. Lison & Co.
Elektro-, Radio-Großh.
Reparatur-Werkstätten
Landshut/Bay.
Grasgasse 324/25

liefert:

Radiomaterial, Meßgeräte
Radiogeräte in allen Preislagen
Elektromaterial
Elektroherde, Koch- u. Heizgeräte

Preislisten auf Anforderung

DREIPUNKT

DREIPUNKT-
Bauteile noch besser und billiger:

Einkreiser mit HF-Kernen	DM. 7.-
1-Kreis-Schalterkoppler KML . .	DM. 12.-
2-Kreiser KML o. Sch. (2 Becher)	DM. 16.-
Schalter-2-Kreiser (Bandf.) KML	DM. 16.-
6-Kreis-Super KML (4 Becher) . .	DM. 32.-
6-Kreis-Schaltersuper KML . . .	DM. 40.-
7-Kreis-Super KML (5 Becher) . .	DM. 40.-
Kleinsuper Kobold 4 Kreise . . .	DM. 29.-
Flutlichtskala T 5 (180x150) . . .	DM. 14.-
Linearskala T 6 (210x190) . . .	DM. 22.-

Chassis, Gitterkappen, Anschlußteile u. a.

„Kobold" 4-Kreis-Sup. kpl. Bauteile **182.-**
Sonderdruck mit Verdrahtungsplan nat. Gr. -.35
Liste mit neuen Preisen und Rabatten durch:
W. HÜTTER, Nürnberg-O, Mathildenstr. 42

DIPL:ING. ERNST PLATHNER
KLEINTRANSFORMATOREN
HANNOVER, AACHENER-STR. 38

Schnellste Anfertigung von **EINZELSTÜCKEn** *nach Angaben*

KLEINSERIEN·GROSS·SERIEN

Reparaturen

40 %
Sonderrabatt
auf die Bruttopreise
unserer bewährten Geräte:

KIMMEL

		brutto	netto
EMPFÄNGERPRÜFSENDER UJM 20 M 0,1-20 MHz		770.- DM.	462.-
SELBSTINDUKT.- u. KAPAZITÄTS-MESSGERÄT LC 580 K 0,5-5000 µH 0-50000 pF		480.- DM	288.-

Beide Geräte sind für die kommende Wellenumstellung und den UKW-Empfang unentbehrlich

KIMMEL GMBH - MÜNCHEN 23 - OSTERWALDSTRASSE 69

Rundfunkgeräte
Lautsprecher
Membranen
Neue Preise
Qualitätsware

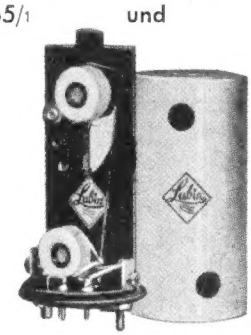
Verlangen
Sie unsere Prospekte

APPARATEBAU BACKNANG GMBH.
Backnang-Neuschöntal
Postfach 70 · Tel. 338

Wir stellen in monatlicher Folge unser Programm vor:

Lubin

Regelbare Zf-Bandfilter
Bv 965/1 und Bv 965/2



Ladenverkaufs-Preis DM. 8.70
Fordern Sie bitte Prospekte — auch über
Lubin-Super-Aggregate

In diesem Heft:
Bauanleitung des Bandfilterzweikreisers
Wir liefern dazu:

Lubin-Bandfilter-Zweikreiser-Satz	Bv 925
Lubin-Eingangsdrossel	Bv 926
Lubin-Wellenschalter	Bv 927
Lubin-Glasskalenblatt	Bv 928

Lubin-Rundfunkeinzelteile
(13b) Traunstein (Obb.) · Stadtplatz 21

MAINFUNK WÜRZBURG

FABRIK FÜR RUNDFUNKGERÄTE
WÜRZBURG · RANDERSACKERERSTR. 64

Kleinsuper · Großsuper
Tonmöbel m. Fernbedienung,
der große Schlager

FTM-Spezial-Rechenkreise
für Hochfrequenz und Elektrotechnik
zur Berechnung von
Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kapazität, Induktivität, Resonanzfrequenz, Scheinwiderständen, Wellenlängen, Frequenzen, Schwingungskreisen mit u. ohne Eisenkern usw.

Vollständiger Satz, 5 versch. Modelle, mit Gebrauchsanweisung 9.50 DM. per Nachnahme frei Haus! Prospekt „R" gegen Freiumschlag!

FTM-Radio-Schaltungsheft
28 Seiten DIN A 4, bei Voreinsendung 2.70 DM. per Nachnahme 3.- DM. frei Haus!

FTM-Störschutztechnik
Gegen Voreinsend. von -.30 DM. u. Freiumschlag

FTM-Röhrendatenkartei
Sonderprospekt „P2" geg. Freiumschl. anfordern

FEVZ (21a) **LAGE / LIPPE**

---

di da dit

Radio-Technische-Reihe

Etwas ganz **NEUES** für den

RADIO-BASTLER

erscheint demnächst in Form von
Baubogen und Taschenheften

Der Kleinsuper - Ultrakurzwellen-Zusatzgerät-Kurzwellensender für den Amateur und vie es zum Bau langgesuchter Apparate bringen wir.

Vorbestellung. u. Abonnements nimmt entgegen
KERBERG VERLAG, Gummersbach Rhld.

RAWERO
ELEKTROLYT

Niedervolt-Kondensatoren
Betr.-Spann. 10 bis 30 Volt
Kapazität: 10 bis 100 µF
Verbr.-Pr.: DM. 1.- bis 1.90
Händler - Rabatt: 33⅓ %

Lieferung nur an Industrie und Großhandel

Bezugsquellen werden evtl. nachgewiesen

KONDENSATOREN-MANUFAKTUR
„RAWERO"
BREMERHAVEN, HOKERSTR. 11

ELRATON G. m. b. H.
Das Versandhaus für Funkamateure
WIPPERFURTH/Rhld., Postfach 51

ELRATON ermöglicht Ihnen, die zum Bau Ihrer Geräte benötigten Teile in Ruhe zu Hause aus der reichhaltigen Preisliste auszusuchen.

ELRATON hilft Ihnen den Engpaß der am Ort nicht erhältl., passenden Bauteile überwinden.

ELRATON liefert erstklassige, geprüfte Markenfabrikate zu billigsten Preisen und Aufträge ab DM. 20.- porto- und verpackungsfrei per Nachnahme und gewährt Ihnen außerdem noch 5 % Skonto-Abzug vom Rechnungsbetrag.

Fordern Sie die ***ELRATON***-Liste noch heute!

Für alle Zwecke

neue TE KA DE-Lautsprecher mit 1½, 4 und 20 Watt als Chassis oder in Gehäuse lieferbar. Komplette Lautsprecheranlagen für Bühnen, Gaststätten, Bahnhöfe und Kirchen.

TE KA DE NÜRNBERG 2 SCHLIESSFACH 98

25 Jahre Rundfunkpionierarbeit / Im Dienste der Nachrichtentechnik 90 Jahre

---

Gut eingekauft = mehr verdient!

Erfahrene Fachleute führen darum gern die **bewährten, farbigen W & S**

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

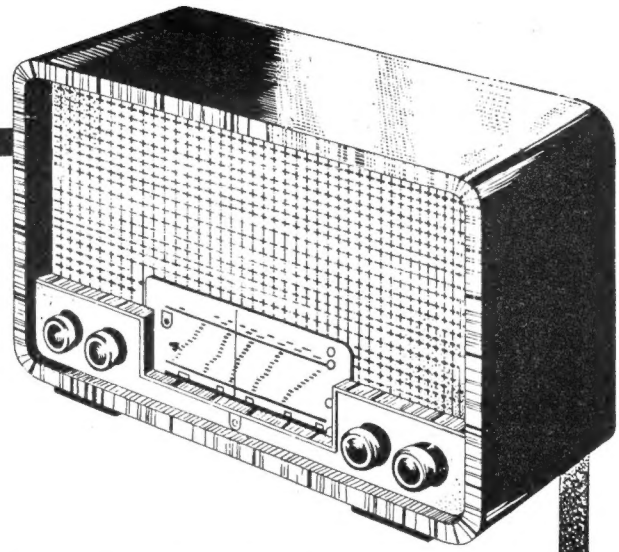
Bestes Material - Lange Lebensdauer
Niedrige Preise - Hohe Rabattsätze

10 Mf 6/8 V	400 Mf 10/12 V	4 Mf 450/500 V
10 Mf 20/25 V	4000 Mf 12/14 V	8+8 Mf 350/385 V
20 Mf 20/25 V	40 Mf 150/170 V	8 Mf 450/500 V
30 Mf 20/25 V	2 Mf 350/385 V	8+8 Mf 450/500 V
40 Mf 20/25 V	4 Mf 300/330 V	16 Mf 350/385 V
400 Mf 4/6 V	4 Mf 350/385 V	und andere

Sämtlich kurzfristig lieferbar.
Noch heute eine Anfrage - **es lohnt sich!**

W&S

WITTE & SUTOR
Kondensatoren- und Gerätebau
(14a) Kaisersbach (Welzh. Wald) Tel. 77



Der neue, grosse PHILIPS Allstromsuper ist da.

Der **BD 396 U** ist ein Allstrom-Super aus der neuesten Philips-Produktion 1949, ein Rundfunkgerät für anspruchsvolle Hörer. Der Apparat fällt durch seine hohe Empfangsleistung und den edlen Ton seines Vollklanglautsprechers auf.

Er ist mit 4 Hochleistungsröhren, darunter allein 3 Doppelfunktionsröhren bestückt. Sein Wellenbereichsschalter zeigt die Schaltstellungen Langwelle, Mittelwelle, Kurzwelle. Der Mittelwellenbereich berücksichtigt selbstverständlich den neuen Wellenplan. Sechs Abstimmkreise, eine stetig regelbare Tonblende und ein Tonabnehmer mit Berührungsschutz machen das Gerät zu einem Meisterstück seiner Klasse. Das Flutlicht der Spiegelglasskala läßt achtzig Sendernamen aufglänzen.

WICHTIG! Neuartige Einsteckskala ist mit einem Griff auch vom Laien auszuwechseln. Die Wellenbereiche sind bereits für den neuen Kopenhagener Wellenplan vorgesehen.

Technische Daten:

Superhet mit 4 Röhren

darunter 3 Doppelfunktionsröhren
UCH 5 Misch- und Oszillatorröhre
UCH 5 ZF- und NF-Verstärkerröhre
UBL 5 Signal- u. Regeldetektor, Endröhre
UY 5 Einweg Netzgleichrichterröhre

Tonblende

Wellenbereichsschalter

mit 4 Schaltstellungen
Langwelle: 775—2000 m. 387—150 KHz
Mittelwelle: 183— 584 m. 1639—514 KHz
Kurzwelle: 14,5— 51 m. 20,7—5,9 MHz
Tonabnehmer

Abmessungen

Breite	490 mm
Höhe	340 mm
Tiefe	210 mm
Gewicht	7,5 kg

Anschluß für Tonabnehmer

6 Abstimmkreise

davon 2 variabel
und 4 fest

PHILIPS

Netzspeisung und Stromart

Für Wechsel- und Gleichstrom 220 V, für Wechselstrom 110-125 V ist ein passender Vorschalttrafo lieferbar, Leistungsaufnahme 40W, VED-mäßige Ausführung, abnehmbare Bodenplatte mit Trimmplan und Schaltbild zur Erleichterung des Kundendienstes

PHILIPS VALVO WERKE G·M·B·H

HAMBURG

21. JAHRGANG

Funkschau

MAI 1949 Nr. 5

Gerüchte - objektiv betrachtet

Seit der Jahreswende wurde der deutsche Rundfunkmarkt in steigendem Maße von Gerüchten beunruhigt, die entweder das sogenannte „Jedermann"-Gerät oder die geplante Einfuhr von amerikanischen Rundfunkempfängern zum Gegenstand hatten. Dazu kommen neuerdings unrichtige oder unvollständige Meldungen über den künftigen Ultrakurzwellenrundfunk in Deutschland. Alle diese Gerüchte haben in der Öffentlichkeit zu falschen Vorstellungen geführt, die man möglichst frühzeitig hätte von seiten der Verwaltung für Wirtschaft oder von seiten der Rundfunkindustrie richtigstellen müssen. Statt dessen brachten es einzelne Firmen noch fertig, in offenbar unrichtigen Notizen in der Presse für sich Reklame zu machen. In der Fachwelt ist es inzwischen bekanntgeworden, daß die neuen Preise der Rundfunk-Industrie unter den vorgesehenen Richtpreisen der VfW geblieben sind, so daß damit die Schaffung eines besonderen Jedermannempfängers überflüssig wurde.

Zur Einfuhr amerikanischer Empfänger soll an dieser Stelle mit aller Deutlichkeit darauf hingewiesen werden, daß es einem glatten Selbstmord der gesamten deutschen Rundfunkwirtschaft — nicht nur der Industrie — gleichkommen würde, wenn man diese „billigen amerikanischen Rundfunkgeräte" einführen würde. Denn es ist nicht nur sicher, daß dann eine Vielzahl deutscher Fabriken ihre Pforten schließen müßten, sondern auch der Handel könnte am Vertrieb dieser Geräte keine Freude haben, denn die schlechte Reparaturfähigkeit der amerikanischen Massenprodukte, die vielfach nach ganz anderen Konstruktionsgrundsätzen hergestellt sind als die europäischen Geräte, müßte zu unerträglichen Belastungen der Käufer und des Handels führen. Dies gilt insbesondere auch für den Ersatz der Bestückungsröhren, über deren Lebensdauer die Auffassungen nicht einheitlich sind. Dazu kommt, daß im Mittelwellenbereich das Band von 180 bis 200 Meter vielfach gar nicht mehr erfaßt wird, so daß die neuen Wellenlängen, die Deutschland nach den Kopenhagener Beschlüssen verbleiben, oft nicht mehr aufgenommen werden können.

Aber auch die Beunruhigung des Marktes durch die vielfachen Vermutungen über den kommenden Ausbau des Ultrakurzwellen-Rundfunks lassen sich heute durch konkrete Angaben ersetzen.

Die ersten UKW-Sender in München und Hannover werden bereits im Probebetrieb gefahren; damit ist den im Bereich dieser Sender liegenden Entwicklungsstellen die Möglichkeit gegeben, ihre Arbeiten unter Bedingungen fortzuführen, wie sie etwa vom Jahre 1950 ab einer größeren Öffentlichkeit zur Verfügung stehen. Hierbei muß allerdings aus objektiver Schau der Dinge heraus bedauert werden, daß die früher führende Stellung der Post bei allen technischen Senderfragen nicht wenigstens in gemilderter Form beibehalten werden konnte, was im Interesse der möglichst weitgehenden und rationellen Ausnutzung der Kabelverbindungen zweifellos wünschenswert erscheint. Es ist aber zu hoffen, daß die erfreuliche Initiative, vornehmlich beim NWDR Wege finden wird, um auch diesen offenkundigen Mangel zu überbrücken.

Für die Entwicklung von Rundfunkempfängern mit UKW-Teil und von UKW-Vorsatzgeräten für bisherige Empfänger steht der deutschen Empfänger-Industrie keine lange Zeitspanne zur Verfügung, wenn man etwa zum Sommer 1950 die ersten Auslieferungen tätigen will. Vorarbeiten sind allerdings in gewissem Umfange schon geleistet. Dies gilt insbesondere für die Entwicklung von Spulen, Drosseln, Widerständen und Wellenschaltern, die nur auf hochwertigste Frequenta-Isolier-Stoffe aufgebaut werden können. Hierbei kommt es bekanntlich vor allem auch darauf an, daß die Kontaktflächen bei Schaltern groß sind, um den Übergangswiderstand so gering als möglich zu halten. Die Kontaktflächen müssen also versilbert, silberplattiert oder platiniert sein. Zum Kondensatorproblem ist zu bemerken, daß auch hier bereits wertvolle Vorarbeit geleistet wurde. So liegt bereits eine elegante Lösung vor, die mit zwei gekoppelten Rotoren arbeitet. Für die Bestückung der Vorsatzgeräte wird sich die P 2000 in entsockeltem Zustand gut eignen.

Bei alledem darf aber nicht in die irrige Annahme verfallen werden, daß nun nur noch „UKW" die große Mode sein würde und das ganze Geschäft in der Rundfunkwirtschaft ausmachen könnte. Das Gegenteil ist richtig: Denn UKW ist und bleibt ja nur eine der Möglichkeiten des Unterhaltungsrundfunks. Mittelwellen und Kurzwellen bleiben Deutschland nach den Beschlüssen von Kopenhagen und Mexiko erhalten, auf dem Langwellenbereich wird der mögliche Verlust des Deutschlandsenders sehr schmerzlich sein, aber auch auf diesem Bereich bleiben wie bei MW und KW eine Anzahl ausländischer Sender, die hörenswert sind. Der Ultrakurzwellenrundfunk ist also nur eine weitere Möglichkeit, um etwa einen oder in seltenen Fällen zwei weitere Sender zu hören. Das gilt es den Käufern oder Kaufinteressenten überall und mit aller Deutlichkeit klar zu machen.

Wahrscheinlich wird es möglich sein, UKW-Vorsatzgeräte schon von etwa 50.— bis 250.— DM. auf den Markt zu bringen. Es kann also jedes Gerät, das heute aus der Fertigung kommt, späterhin ohne Schwierigkeiten mit einem Vorsatzgerät zu einem Empfänger kombiniert werden, der dann keine Möglichkeit ausläßt, die Programme erreichbarer Sender zu empfangen. Ein Grund zur Beunruhigung des deutschen Rundfunkmarktes ist damit eigentlich nicht gegeben. Wenn die durch die Kreditrestriktion ausgelöste Gesamtkrisis der deutschen Wirtschaft durch Gegenmaßnahmen, wie z. B. Umtauschaktion, in der Rundfunkwirtschaft wieder behoben werden soll, dann muß neben der Industrie auch der Groß- und Einzelhandel darangehen, die Vorplanung mit Energie zu betreiben. Neben den UKW-Vorsatzgeräten sind hochwertige Antennen mit Hohlleitern zu entwickeln und bereitzustellen, an Hand der Kundenunterlagen Ersatzskalen mit den neuen Sendereintragungen zu propagieren und abzusetzen usw.

Es ist also keine Ursache vorhanden, um das zweite Vierteljahrhundert des deutschen Rundfunks mit einem schwächenden Pessimismus zu beginnen. Wenn alle Wirtschaftsstufen der Rundfunkwirtschaft mit der gleichen Tatkraft und Unternehmungsfreudigkeit wie bisher an die Arbeit gehen, dann wird sich auch der deutsche Markt konsolidieren und eine gesunde Rente abwerfen, wie es jeder echte Unternehmer erstrebt.

Dr. Weinrebe

25 Jahre *Valvo*-Röhren

Im Jahre 1924 wurde die Radioröhrenfabrik G. m. b. H., Hamburg, (Valvo) als Tochtergesellschaft des Röntgenwerks C. H. F. Müller gegründet. Mit 63 Beschäftigten begann die Fertigung von Valvo-Röhren mit einem Ausstoß von 750 000 Stück in der Zeit bis 1927.

Valvo-Röhren mit der Sparkatode (Thoriumfaden) machten die neue Marke bald bekannt und die Röhren „Valvo Ökonom" und „Valvo Oszillotron" erwarben sich einen guten Namen in der Bastlerwelt.

Das Jahr 1928 brachte einen wichtigen Fortschritt mit den Acid-Röhren, 1929 folgten die Schirmgitterröhren und die erste Endpentode Valvo L 415 D, die einen neuen Abschnitt in der Röhrentechnik einleitete. Kurzfadenröhren für Wechselstromnetzbetrieb kamen 1930 und nur wenig später wurde die erste indirekt geheizte Wechselstromröhre gebaut, die Triode Valvo A 2200 W. Auf diesem Typ aufbauend entwickelte die Fabrik eine ganze Reihe von Wechselstromröhren.

Im Jahre 1932 wurde der Vertrieb der Valvo-Röhren von der Deutschen Philips GmbH. übernommen, die später ihren Namen in Philips Valvo Werke änderte. Das gleiche Jahr brachte die Gleichstromnetzröhren und 1933 folgte die sogenannte „Goldene Serie", Valvo-Röhren mit dem bifilar gewickelten Heizfaden. Auch Elektronenstrahlröhren für Meßzwecke und Fernsehen wurden in das Produktionsprogramm aufgenommen und die Röhren der bekannten Buchstaben-Serien gebaut, die noch heute verwendet werden.

1945 konnte die Röhrenproduktion zunächst nur in kleinem Umfang wieder in Gang gesetzt werden und erreichte vorerst 100 000 Stück monatlich. Sie stieg 1946 bis 1948 von 50 000 auf 160 000 Stück und überschritt um die Jahreswende 1948/49 die Viertelmillionengrenze je Monat. Vier Millionen Radioröhren sind das Ziel der Hamburger Fabrik der Philips Valvo Werke für 1949. Dort sind heute 1800 Menschen beschäftigt. Gegenwärtig werden die Vorbereitungen getroffen, um im zweiten Halbjahr mit der Herstellung von Rimlock-Röhren zu beginnen und damit die modernste Röhrentechnik einzuführen.

In 25 Jahren haben mehr als 40 Millionen Radioröhren die Hamburger Fabrik verlassen, die heute die größte ihrer Art in Deutschland ist. Das Produktionsprogramm umfaßt außer den Standardsätzen für Wechselstrom- und Allstrombetrieb (U- und E-Röhren der „Roten Serie") eine ganze Reihe von Röhren, die an die Apparatefabriken für Zwecke der Erstbestückung geliefert werden. Auch viele Röhrentypen, die für die im Gebrauch befindlichen Radioapparate als Ersatz wichtig sind, werden laufend hergestellt. Nachdem in den ersten Jahren nach Wiederaufnahme der Fabrikation Röhren in der Hauptsache an die appparatebauende Industrie geliefert wurden, hat sich in den letzten Monaten mit der steigenden Produktion die Versorgung des Handels zunehmend gebessert. A.S.

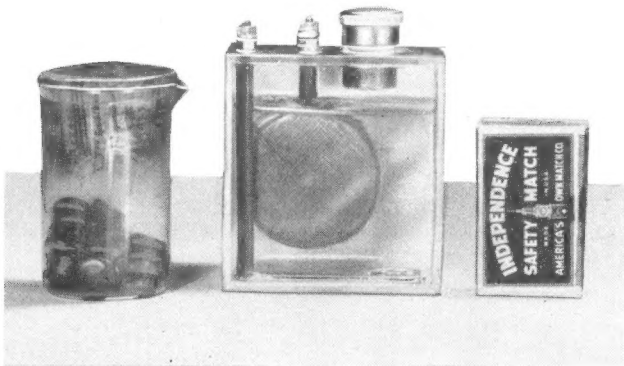


Bild 1. Die Natriumbatterie A ist nur 76 x 53 x 81 mm groß

Natriumbatterie Typ A

Nach dem von H. Jedlicka angegebenen Batterieprinzip Na-Hg/NaOH/CuO werden nunmehr von der Firma Widmann Batterien serienmäßig hergestellt und stehen damit der Industrie, den Radioamateuren und sonstigen Benutzern zur Verfügung. Nähere Angaben über diese Batterie, die als Typ A in den Handel kommt, dürften daher von Interesse sein.

Kürzlich wurde bereits an dieser Stelle[1]) vom Verfasser über eine Heizbatterie für tragbare Rundfunkgeräte berichtet, die darauf basiert, daß sie die erhebliche Verbindungsenergie des Natriums zur Erzeugung galvanischer Ströme nutzt. Auch erlaubt sie erstmalig, den Energiestoff nach Belieben, d. h. bei Bedarf der Batterie, in Tablettenform durch Einwurf zuzufügen. Es ergibt sich dadurch neben einigen anderen Vorteilen vor allem der Vorzug der steten Betriebsbereitschaft.

Die bekannte Lautsprecherfabrik Gottlob Widmann & Söhne, KG. in Schwenningen am Neckar, ist nun der Hersteller der ersten Natriumbatterie, die sich durch besondere Eigenschaften auszeichnet. Die Batterie ist insbesondere für die Verwendung als Heizbatterie in tragbaren Elektronenröhren-Geräten entwickelt worden. Sie wird mit Vorteil nicht nur im Koffer-Rundfunkgerät, sondern auch in Meßgeräten, in tragbaren Verstärkern der Schallaufnahme- und Wiedergabetechnik, in Mikrophonanlagen, in medizinischen und sonstigen wissenschaftlichen Untersuchungsgeräten, für den Schulgebrauch und für viele andere derartige Verwendungen eingesetzt werden können. Die Größe der Batterie beträgt 76×53×81 mm. Mit Einfüllstutzen, Kappe und Anschlußklemmen ist sie maximal 94 mm hoch.

Die Ruhespannung beträgt bei 20 Grad C etwa 1,45 Volt, die Arbeitsspannung bei 0,3 A Dauerbelastung und etwa 20 Grad C Elektrolyt-Temperatur 1,1 Volt, sofern die Dichte des Elektrolyten zwischen 1,07 bis 1,2 liegt. Diese Leistung wird während mindestens 40 Amperestunden bei Dauerbetrieb oder Entladungen mit Pausen konstant abgegeben. Die 40-Ah-Kapazität kann ohne Schaden weit überschritten werden, es ist dann nur etwas viel Quecksilber in der Zelle, auch sinkt die Spannung langsam unter den angegebenen Wert. Auch die Strombelastung kann beliebig erhöht werden, selbst Kurzschlüsse verursachen keinerlei Schäden. Bei 0,5 A Entnahme beträgt die Klemmenspannung rund 1 Volt.

Zur Inbetriebnahme wird der Aktivstoff in Tablettenform einfach in die Zelle eingeworfen. Dieser Aktivstoff besteht aus 23 Gewichtsprozent Natrium enthaltendem Amalgam. Die Aufbewahrung geschieht nach kurzem Tauchen in Öl, in einem verschließbaren kleinen Glas- oder Kunststoff-Behälter. Diese ölfeuchten Tabletten halten sich dann gut, sie können gefahrlos und ohne Beschmutzung mit den Fingern dem Behälter entnommen werden und in die dazu an der Batterie vorgesehene Öffnung — nach Abschrauben der Verschlußkappe — eingeworfen werden. Unmittelbar nach dem Tabletten-Einwurf ist die Batterie betriebsbereit. Aus einem Gramm Tablettenmaterial werden rund 0,18 Ah erzielt. Die Normal-Tabletten wiegen etwa 2,2 g per Stück, leisten also 0,4 Ah. Es ist möglich sogleich 2 bis 3 Tabletten einzuwerfen, wenn mit einem längeren Betrieb gerechnet wird.

Das Quecksilber der Tabletten vermehrt das Elektrodenquecksilber, das Natrium erhöht die Laugenkonzentration unter Wasserverbrauch. Im wesentlichen arbeitet das Element nach folgenden Formeln:

$$2\,Na + 2\,H_2O \rightarrow 2\,NaOH + H_2 \quad (1)$$
$$2\,CuO + H_2 \rightarrow Cu_2O + H_2O \quad (2)$$
$$Cu_2O + H_2 \rightarrow 2\,Cu + H_2O \quad (3)$$

wobei die Reaktionen nach (2) und (3) etwa gleichzeitig auftreten. Während des Arbeitens des Elementes erhöht sich also langsam die NaOH Konzentration, während sich das Kupferoxyd in Kupfer (I)-oxyd bzw. Kupfer verwandelt.

Da die Zunahme der NaOH-Konzentration eine Spannungsverminderung bedingt, ist vorgesehen, nach Entnahme von etwa 13 Ah (Verbrauch von 33 Tabletten), die Lauge zu verdünnen. Dazu genügt ein Auskippen des Elektrolyten, denn ein kleiner Ansatz an der Einwurföffnung verhindert, daß aller Elektrolyt herausfließt; auch hält er das Quecksilber zurück. Darauf wird einfach Leitungswasser bis zur ursprünglichen Flüssigkeitshöhe zugegossen, und die Zelle arbeitet weiter während 13 Ah.

Der Tabletten-Einwurf bedingt eine langsame Gewichtserhöhung der Batterie. Das Anfangsgewicht beträgt rund 520 g, nach Entnahme von 40 Ah ergibt sich ein Endgewicht von rund 700 Gramm. Es ist vorgesehen, daß die Batterie nach der Lieferung von 40 Ah dem Kundendienst der Firma Widmann zur Regenerierung gegeben wird. Diese Regenerierung besteht in einem Entfernen der angewachsenen Quecksilbermenge und in einer elektrischen Aufladung der Zelle, um die Positive wieder aufzuoxydieren. Das Quecksilber gelangt als Altmaterial wieder zum Batterie-Hersteller, wo es erneut verarbeitet wird.

Die Batterie leistet nach der Regenerierung wiederum 40 Ah, wird darauf ein zweites Mal regeneriert usw. Denn die Lebensdauer der Batterie ist groß, da praktisch kein Verschleiß der Elektrodenmaterialien eintritt. Die Laugenkonzentration beträgt anfangs 7 Prozent. Die Zelle enthält 150 cm³ davon. Ferner sind anfangs 80 g Quecksilber als negative Elektrode vorgesehen und etwa 80 g körniges Kupferoxyd, das sich in zwei mit Lochungen versehenen kleinen Kupferblechbehältern befindet. Eine laugenfeste Schutzhaube um diese positive Elektrode schützt sie vor einer Berührung mit Quecksilber. Gegen elektrische Belastungen, ja selbst gegen Kurzschlüsse ist die Batterie, wie vorstehend erwähnt, unempfindlich. Dasselbe gilt für mechanische Beanspruchungen wie Erschütterungen, für ein Stehen der Batterie im gefüllten oder ungefüllten Zustand und für ein Austrocknen des Elektrolyten. Sie bedarf daher praktisch keiner Pflege und Wartung wie beispielsweise der Bleiakkumulator.

Eine mit Gummidichtung versehene und aufschraubbare Verschlußkappe verhindert jegliches Auslaufen von Elektrolyt oder Quecksilber. Der in der Zelle durch die mäßige Selbstentladung nach der Formel

$$2\,Na + 2\,H_2O \rightarrow 2\,NaOH + H_2$$

entstehende Gasdruck ist unbedenklich, da die Zelle zu den Tabletten-Einwürfen immer wieder geöffnet wird und es sich nicht empfiehlt, mehr als 3 Normal-Tabletten (ausreichend für 1,2 Ah) auf einmal einzuwerfen. Es wird außerdem gerade ein Vorteil darin gesehen, daß der Batterie der zur Energieabgabe notwendige Aktivstoff nur bei Bedarf zugefügt wird. Die Selbstentladung steigt mit der Temperatur in der Zelle. Bei 30 Grad C ist ihr Wert aber normal noch so gering, daß der oben genannte Ausnutzungswert der Tabletten sich praktisch nicht ändert.

Interessant ist auch das Verhalten der Batterie bei verschiedenen Temperaturen. Untersucht wurde zunächst der Temperaturbereich von minus 10 Grad C bis plus 42 Grad C, wobei die Temperaturen im Elektrolyten gemessen wurden. Die Kurve der Arbeitsspannung bei 0,3 A Dauerbelastung verläuft in dem genannten Temperatur-Intervall fast linear. Je 10 Grad Temperatur-Änderung ändert sich die Spannung etwa um 50 Millivolt. Die ungefähren Werte bei 0,3 A Dauerbelastung betragen

— 10 Grad C	0 Grad C	10 Grad C	20 Grad C	40 Grad C
0,95 V	1 V	1,05 V	1,1 V	1,2 V

Bei Temperaturen bis minus 16 Grad C wurde noch kein Gefrieren des Elektrolyten beobachtet, die Zelle war nach stundenlangem Stehen im Freien bei dieser Temperatur nach dem Einwurf von 2 Tabletten stets sofort betriebsbereit.

Die Zelle erweist sich praktisch als unpolarisierbar bei allen Belastungen bis fast zum Kurzschluß. Ihre Konstanz ist damit sehr beachtlich. Selbst beim Einwurf einer Tablette wird schnell die konstante Spannung erreicht und bis kurz vor dem vollständigen Verbrauch des in der Tablette enthaltenen Natriums, aufrecht erhalten. Die abgebildete Kurve zeigt eine 14stündige Dauerbelastung ohne Pause mit 0,3 A bei Zimmertemperatur. Die Tabletten-Einwürfe (2 T und 1 T) und die im Elektrolyten jeweils gemessenen Temperaturen sind eingezeichnet.

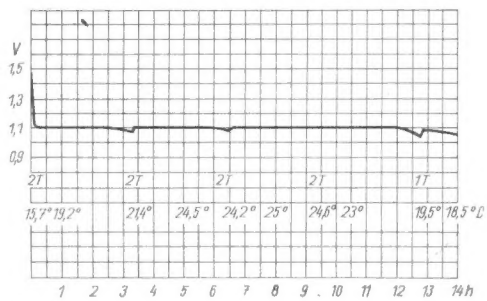


Bild 2. Dauerbelastung einer Natrium-Batterie (Typ A) mit 0,3 A. Etwa alle 3 Stunden wurden zwei Normal-Tabletten (je 2,2 g) eingeworfen. Vor dieser Entladung sind der Batterie bereits 33,7 Ah (mit Pausen) entnommen worden. Die angegebenen Temperaturen wurden im Elektrolyten gemessen. Sie differieren mit der Raumtemperatur

Das Verhältnis: Leistung/Gewicht ist bei der A-Batterie äußerst günstig (44 Wh/700 g [Endgewicht] = 63 Wh/kg Batterie-Gewicht). In bezug auf das Anfangsgewicht von 520 g ergibt sich sogar ein Wert von 85 Wh/kg. Der Mittelwert liegt also bei 74 Wh/kg. Bei größeren Zellen wird dieser Wert noch erheblich größer. Eine 100-Wh-Zelle für etwa 0,5 A Dauerbelastung wiegt rund 1 kg. Der Raumbedarf einer solchen Batterie ist nur etwa 20 Prozent größer als derjenige der vorbeschriebenen A-Batterie.

Die 40 Ah-Kapazität ist wenig von der Entladestromstärke abhängig. Auch wurde sie bei Dauerentladungen in der Kälte (Temp. —5 Grad C bis 0 Grad C) ebenfalls erreicht. Die Batterie ist nicht lagenempfindlich, sie arbeitet auch nach Neigung um 90 Grad noch einwandfrei. Im Neuzustand oder zu jedem anderen Zeitpunkt während ihrer Benutzung kann die Batterie nach dem Zuschrauben des Verschlusses beliebig und in jeder Lage aufbewahrt werden. Selbst bei jahrelangem Stehen können keine für die Arbeitsweise der Batterie nachteiligen Änderungen eintreten. Durch einen Tabletten-Einwurf ist die Zelle stets sofort betriebsbereit.

Das wiedergegebene Photo zeigt die Ausführung einer A-Batterie in einem Plexiglasgehäuse. Neben der Batterie ist ein Glas mit 33 Normal-Tabletten (je 2,2 g) zu erkennen. Serienmäßig werden die Tabletten in einer Preßstoffdose geliefert, und zwar jeweils 33 Stück in einer Dose (Normalpackung). Je Tablettenpackung werden rund 13 Ah erzielt, nach dem Verbrauch einer Pakkung hat der Benutzer die Lauge wie vorbeschrieben zu verdünnen. Nach dem Verbrauch von 3 Tabletten-Packungen (rund 40 Ah) ist die Batterie dann zu der geschilderten Regeneration dem Kundendienst zu geben.

Die neue Batterie unterscheidet sich damit erheblich von den bisherigen Primär- und Sekundärelementen. Sie kann somit kaum in eine dieser Gruppen eingereiht werden, und es ist aus diesem Grunde nicht zweckmäßig, sie in bisheriger Art als reine Primär- oder Sekundärbatterie verwenden zu wollen, da sie dann ihre wesentlichen Vorzüge einbüßt. Sie wird mit Erfolg für viele Anwendungen an Stelle der bisherigen Trockenbatterien und Akkumulatoren eingesetzt werden können. Darüber hinaus dürften sich ihr, dank ihrer Eigenschaften, noch ganz neue Anwendungsgebiete erschließen.

Helmut Jedlicka

[1]) FUNKSCHAU, 21. Jahrg., Januar 1949, Nr. 1, S. 2.

Neue Fachliteratur

Abriß der allgemeinen elektrischen Meßtechnik

Von Dr.-Ing. Franz Moeller. Bücher der Technik. Herausgeber Dr.-Ing. Alfred Kuhlenkamp. Wolfenbütteler Verlagsanstalt GmbH. 64 Seiten, 39 Bilder. 1948. Preis DM. 4.50.

Die vorliegende Schrift enthält in klarer, übersichtlicher Darstellung alles, was der Studierende der Elektrotechnik zur erfolgreichen Durchführung von meßtechnischen Übungen im Labor benötigt. Nach einer knappen Darstellung der wichtigsten Begriffe und Gesetzmäßigkeiten aus der Lehre vom Meßfehler folgt zunächst die Darstellung der anzeigenden Meßgeräte und der bei ihnen auftretenden Fehler. Es schließt sich ein entsprechender Abschnitt über die hauptsächlichen Meßschaltungen an. Vom Zubehör sind besonders Meßwiderstände und Wandler behandelt. Die letzten Abschnitte beschäftigen sich mit der Messung der elektrischen Größen selbst. Schaltzeichen- und Schrifttumsverzeichnis ergänzen dieses als Lehrbuch vorzüglich geeignete Werk, dessen Benützung allgemein empfohlen werden kann.

Maßeinheiten und Konstanten

Bearbeitet von Ing. Kurt Nentwig. VI. Auflage. 32 Seiten. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Wer viel zu rechnen hat, wird es dankbar begrüßen, eine kleine Schrift zu besitzen, die die Umrechnung von Maßeinheiten erleichtert. Die in sechster Auflage erschienene Zusammenstellung enthält die wichtigsten Maßeinheiten und Konstanten nach Sachgebieten geordnet in übersichtlicher Anordnung.

FUNKSCHAU-BERICHTE:

Messe-Notizen

aus Leipzig und Frankfurt

Leipziger Eindrücke

Auf der Leipziger Frühjahrsmesse wurde versucht, eine möglichst vollständige Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Radiotechnik in der Ostzone zu geben, was durch das Vorherrschen der volkseigenen Betriebe ohne Zweifel sehr erleichtert wurde. Die bedeutendste Stellung nimmt hier die R F T., Vereinigung volkseigener Betriebe der Radio- und Fernmeldetechnik mit dem Sitz in Leipzig, ein; in ihr sind die früheren Werke Körting, Mende, Staßfurt, Graetz-Rochlitz, Siemens-Arnstadt, Siemens-Gera, die Telefunken-Fabriken in Erfurt, Neuhaus und Leipzig bzw. Geithain, um nur die wichtigsten zu nennen, zusammengeschlossen und unter die entwicklungstechnische Leitung von Dr. F r ü h a u f (früher Saba bzw. Graetz) gestellt worden. Innerhalb dieser Vereinigung hat eine Aufgaben-Verteilung stattgefunden, um Überschneidungen der Entwicklungs- und Fertigungsgebiete möglichst zu vermeiden. So werden Empfänger in erster Linie von den Fabriken „Stern-Radio" in Leipzig, Rochlitz und Staßfurt produziert, während die „Funkwerk"-Fabriken in Dresden (früher Mende), Leipzig (früher Körting) und Erfurt (früher Telefunken) vornehmlich Meßgeräte und Elektroakustik bearbeiten, auf dem Empfangsgebiet höchstens Spezialgeräte, wie Hochqualitäts- oder Auto-Empfänger. Röhrenfabriken besitzt die RFT. in Erfurt, Neuhaus und Senftenberg. Neben der RFT. und neben einigen anderen volkseigenen Werken Berlins, die gleichfalls in Leipzig vertreten waren, gibt es nur noch einige kleinere Empfängerfabriken, die sich in der Hauptsache auf in Kleinst-Serien gebaute Musiktruhen und einige billige Empfänger-Konstruktionen beschränken.

Die Entwicklungs-Linie

So viel über die wirtschaftlichen Zusammenhänge. In technischer Hinsicht ist bemerkenswert, daß man jetzt als Entwicklungsziel den Vorkriegs-Standard im Gerätebau klar erkannt hat und bemüht ist, ihn zu erreichen. Daß dies nicht einfach ist, da man auch in preislicher Hinsicht über das Vorkriegs-Niveau nicht allzu weit hinausgehen will, ist jedem Fachmann klar. Als Lösung dieser Aufgabe hat man einen S t a n d a r d - S u p e r mit U 11 er-Röhren für Allstrom entwickelt, der in Leipzig in mehreren Stücken zu sehen und zu hören war, auf den bereits Bestellungen entgegengenommen wurden und der ab Juni/Juli zu einem Preis von 250 DM. geliefert werden soll. Es ist ein Sechskreiser mit drei Wellenbereichen (5,8...20 MHz, 520...1610 und 145...340 kHz), mit fremderregtem Lautsprecher von 16 cm Membrandurchmesser, in einem Holzgehäuse von 480×280×245 mm, so aufgebaut, daß Überprüfung und Teile-Ausbau nach Abnahme von Rückwand und Bodenplatte ohne Chassis-Ausbau erfolgen können. Klanglich darf der vorgeführte Empfänger wohl noch nicht als endgültig betrachtet werden; konstruktiv ist er wegen des äußerst sparsamen Chassis-Aufbaues interessant.

Vom Standard-Super abgesehen, bei dem der niedrige Preis natürlich äußerste Sparsamkeit gebietet, ist man bestrebt, die Chassis-Konstruktionen wieder in friedensmäßiger Solidität herauszubringen. Nach der Nachkriegs-Allstrom-Ära findet man nun wieder eine Reihe von Wechselstrom-Modellen, mit E 11 er-Röhren bestückt, vereinzelt sogar mit mehreren KW-Bereichen oder Bandspreizung, unter eifrigem Eingehen auf klangliche Ansprüche, die sich jedoch offensichtlich nur sehr schwer erfüllen lassen, da neue Lautsprecher-Konstruktionen geschaffen werden mußten; die Lautsprecher-Entwicklung aber ist ein äußerst schwieriges Kapitel und erfordert großen Zeitaufwand, wie auch umfangreiche Labor- und Schallmeßeinrichtungen. Beachtlich sind hier die Ergebnisse des früheren Mende-Werkes.

Einige Sonder-Leistungen im Empfängerbau

Die Mende-Leute, die früher ihre Lautsprecher hauptsächlich von Isophon bezogen und die mit ihrer Nachkriegs-Produktion an Lautsprechern selbst nicht zufrieden waren, haben große Mittel in die Lautsprecherentwicklung hineingesteckt und ein Modell geschaffen, das in einem neuen Spitzensuper eine beachtliche Tonqualität liefert. Neu an dem Gerät ist ferner, daß der Lautsprecher nicht im Gehäuse angeordnet, sondern in eine Schallwand eingebaut wurde, die wie ein hochklappbarer Deckel durch ein Scharnier mit dem Empfänger-Gehäuse verbunden wurde. Beim Empfang richtet sich diese Schallwand auf, in der Ruhe wird sie heruntergeklappt, wobei das Lautsprechersystem im Empfängerkasten verschwindet. Man vermeidet durch diese Lösung jeglichen Kastenton und erzielt eine hervorragend natürliche Wiedergabe.

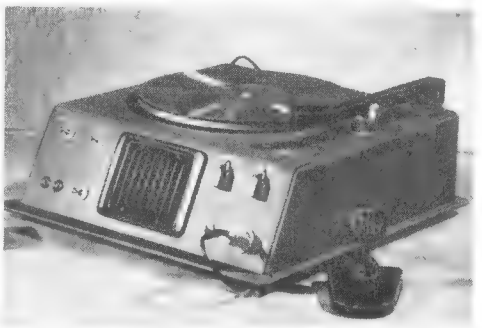


Bild 2. Dimafon-Diktiermaschine der Fa. Aßmann

Eine interessante K l e i n s u p e r - N e u e n t w i c k l u n g, allerdings erst als Muster, sah man bei der sächsischen Firma Alfa-Radio (Ing. O. Hauswirth): Um eine bessere Wiedergabequalität zu erzielen, wurde das Gerät mit zwei kleinen Lautsprechern ausgestattet, diese wurden aber nicht wie üblich an der im Platz sehr beengten Frontplatte angeordnet, sondern an der Rückseite, wo der notwendige Platz gewissermaßen „kostenlos" zur Verfügung steht. Um nun die günstigste akustische Wirkung zu erzielen, wurde der Empfänger auf einem Sockel leicht drehbar gemacht. Außerdem wurde ein völlig neuartiger Aufbau insofern gewählt, als die Bauteile auf einer waagerechten Grundplatte angeordnet wurden und das vorn mit Skalenausschnitt und Schalllöffnungen, hinten nur mit Schalllöffnungen versehene Gehäuse wie eine Haube darübergestülpt wird. Nach dem Lösen von nur zwei Schrauben ist die Haube abnehmbar, und damit ist der gesamte Innenaufbau von oben zugänglich. Das Ganze ist eine wohlüberlegte, vorteilhafte und nachahmenswerte Lösung.

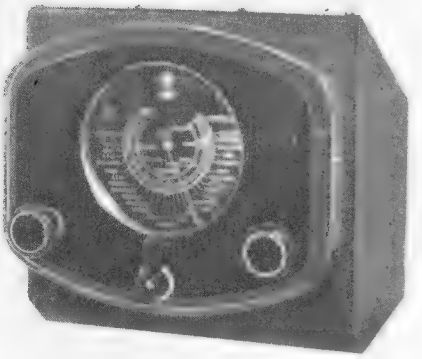


Bild 3. Volkswagen-Super der Fa. Seibt

E i n e S e n s a t i o n war für die meisten Messebesucher der in der Ostzone bisher nicht gezeigte Philips-Super „P h i l e t t a 1949"; er vereinigte ohne Zweifel das größte Interesse aller Messebesucher auf sich. Besondere Anerkennung fand die leichte Transportfähigkeit, die nicht zuletzt der verblüffenden Skalen-Konstruktion zu danken ist. Auch die Telefunken-Geräte, von denen sowohl die Berliner als auch die Hannoverschen Ausführungen gezeigt wurden, wurden viel diskutiert; besonders gefielen hier die neuen Geräte mit magischem Auge, die in Aufbau und Eigenschaften offensichtlich den Anschluß an die bewährte Friedens-Bauart gefunden haben. Bei den Mitteln, die den Telefunken-Laboratorien zur Verfügung stehen, wird es sicher gelingen, auch einen höchsten Ansprüchen genügenden Klang zu erzielen.

An n e u e n A u t o e m p f ä n g e r n lernte man — auf Bildern — den Elomar RAW 4 E von Philips kennen, ein sehr beachtenswertes Gerät, das den vollständigen Empfänger mit Zerhacker- und Wechselstrom-Netzteil sowie Lautsprecher in gedrängtem, bequem tragbarem Gehäuse aufweist; der Empfänger kann in der Spritzwand des Wagens untergebracht und hier aus der Wagenbatterie gespeist werden, er kann aber auch mit ins Hotelzimmer genommen und dort an 110 oder 220 Volt Wechselstrom angeschlossen werden. Das Gerät besitzt MW-Bereich und zwei KW-Bänder (25- und 49-m-Band) und erlaubt damit — wohl erstmalig im Auto — wirklich sicheren und genußreichen Kurzwellenempfang. Ein zweiter Autoempfänger wurde vom Funkwerk Leizpig (früher Körting) gezeigt, ein Gerät mit E 11 er-Röhren und Hf-Vorstufe, aus Bedienungsgerät und getrenntem Lautsprecher bestehend, dadurch gekennzeichnet, daß der Lautsprecher auch den Zerhacker und die Endstufe aufweist, während in dem — natürlich nicht sehr kleinen — Bedienungsgerät die vollständigen ersten drei Stufen einschließlich Röhren enthalten sind. Auch dieses Gerät ermöglicht Kurzwellenempfang mit Hilfe eines dafür besonders stark untersetzten und mit zusätzlicher Uhren-Skala versehenen Antriebs.

Musikschränke und Plattenspieler

Die ausgestellten Musikschränke waren zumeist bombastische Großmöbel, deren technische Einrichtung kaum Besonderheiten bot. Architektonisch elegant war der Entwurf eines in der Ostzone heimisch gewordenen Italieners Pellegrinetti, der einen Schachtisch mit Ständerlampe und eingebautem Vorstufen-Superhet fertigt, eine gleichfalls eingebaute Bar nicht zu vergessen. Technisch interessant war ein neuer 13-P l a t t e n w e c h s l e r von Polte, der 13 Platten hintereinander abspielt und die einzelnen Platten außerdem umdreht, so daß 26 Musikstücke hintereinander abgespielt werden können.

Bild 1. 30-Plattenspieler „Melodia-Orgel" der Fa. Hallmann

Mehr Meßgeräte- als Empfänger-Konstruktionen

Die Messe bot eine sehr viel größere Zahl von Meßgeräte-Bauarten, die für Empfänger-Fertigung, -Prüfung und -Instandsetzung gebraucht werden sollen, als von Empfängern selbst. Da die Empfänger-Fertigung zudem in wenigen volkseigenen Betrieben zusammengefaßt ist, weiß man nicht recht, wer die vielen Meßgeräte kaufen soll; wahrscheinlich haben ihre Hersteller in erster Linie an den Export gedacht. Aufmerksamkeit verdienen vor allem die Geräte des Funkwerks Erfurt: Tonfrequenzgeneratoren 20..20 000 Hz nach dem Schwebungsverfahren, Frequenzmesser 10 Hz

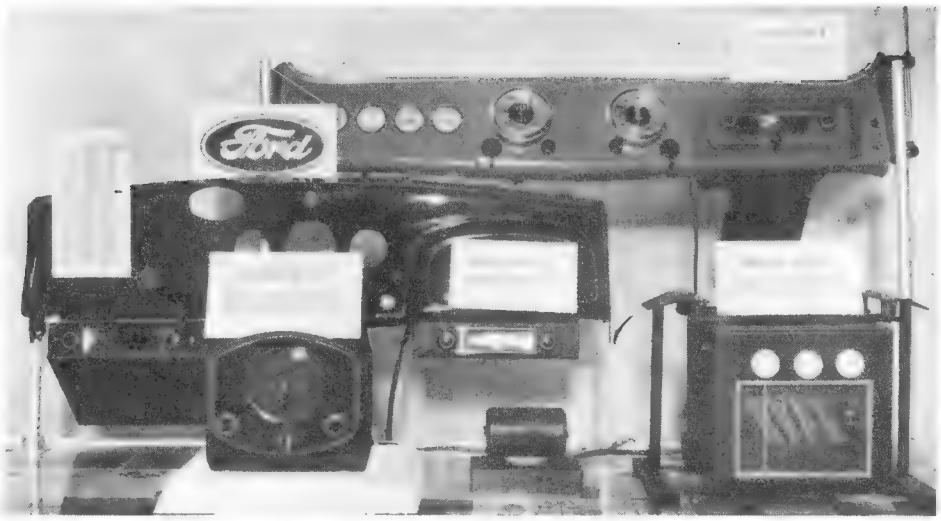


Bild 4. Auto-Super-Schau der Fa. Seibt

...60 kHz, Kapazitäts- und Klirrfaktormeßbrücken, Induktivitätsmeßgeräte 0,1 µH...10 mH und 1 mH...10 H, RLC - Meßbrücken mit Anzeigeinstrument, Megohmmeter 0,1...5 000 Megohm, Röhrenvoltmeter u. a. Von anderen Firmen wurden neue Röhrenprüf- und Reparier- sowie Regeneriergeräte gezeigt, von Dipl.-Ing. Willy Bittorf u. a. ein Regenerierzusatz zu dem bekannten Röhrenprüfgerät von Bittorf & Funke in Wehrmachtsausführung, außerdem ein empfindlicher Windungsschlußprüfer einfachster Bauart.

Einzelteile und Zubehör

An Einzelteilen war kaum grundsätzlich Neues zu entdecken, obgleich z. B. die Zahl der neuen Spulen-Bauarten recht groß war. Beachtet wurden die keramischen Spulensätze von Hescho, die jetzt auf Supersätze erweitert worden sind, darunter ein Satz, bei dem Vor- und Oszillatorkreis und die Stahlröhrenfassung für die Mischröhre auf einer keramischen Platte miteinander vereinigt wurden, dem Gerätebauer also eine vollständige „keramische" Eingangsschaltung geboten wird, noch dazu mit drei gespreizten KW-Bereichen. Eine Weiterentwicklung haben die Massen mit hoher Dielektrizitätskonstante erfahren; mit Hilfe des Epsilan stellt die Hescho keramische Kondensatoren bis zu 350 000 pF her, in Form kleiner, leichter Rohrkondensatoren. Neu sind ferner die HL - Widerstände, spannungsabhängige Widerstände in Form und Größe kleiner Schichtwiderstände, die an Stelle der bekannten Urdox-Widerstände zum Schutz der Skalenlampen gebraucht werden können. Auch das Manifer-Hochfrequenzeisen ist weiter entwickelt und z. B. für die Fernabstimmung geeignet gemacht worden.

Eine echte Sensation: Die Pintsch-Photozelle

Die Leipziger Messe hatte auch eine wirkliche Sensation: eine neue aus einem Cadmiumsulfid-Einkristall bestehende Fotozelle, die in erster Linie für die Tonfilmtechnik bestimmt ist und die aller Voraussicht nach dem Schmaltonfilm im Heim zum Siegeszug verhelfen dürfte. Die im Äußeren einer Sperrschichtzelle ähnliche Fotozelle ist in der Lage, eine Wechselspannung von 2 Volt abzugeben, so daß der Vorverstärker fortfallen kann und man für die Schmaltonfilmwiedergabe den Nf-Verstärker eines normalen Rundfunkgerätes benutzen kann, d. h., das Lichttongerät wird einfach an die Tonabnehmerbuchsen eines Rundfunkempfängers angeschlossen. Wenn sich bei der neuen Zelle nicht noch irgendwelche heute noch nicht übersehbaren Nachteile herausstellen, kann man wohl eine völlige Umstellung in der Tonfilmwiedergabe erwarten.

Frankfurter Neuheiten

Als interessante Neuheiten dürften die Dimafon-Diktiermaschine der Wolfgang Aßmann G. m. b. H., Bad Homburg, und die „Melodia-Orgel" der Fa. Ing. Herm. Hallmann, Weißenhasel (Hessen), anzusprechen sein. Das Dimafon ist eine Diktiermaschine, die erstmalig die Verwendung von Schallplatten nach dem Magnetton-Verfahren ausnützt. Das Gerät ist in Kofferform in den Abmessungen 20×35×40 cm gehalten und enthält ein Laufwerk, Aufsprech- und Wiedergabeverstärker, Tonarm und Lautsprecher sowie die zugehörigen Schaltelemente. Das Laufwerk treibt den Plattenteller und aufgelegte Führungsrillenplatte mit aufgebrachtem, magnetisierbarem Material an, in das mittels des Tonarmes hochfrequent-modulierte Sprechströme magnetisiert werden. Die Platten sind zweiseitig bespielbar und können beliebig oft besprochen und gelöscht werden. Das Laufwerk läuft mit 15 U/Min., wodurch bei der mitgelieferten 30-cm-Platte eine Sprechdauer von insgesamt 20 Minuten (10 Min. pro Plattenseite) erreicht wird. Zum Löschen der Aufnahme dient ein am Gerät angebrachter Löschmagnet. Die Platten sind mehr als tausendmal ohne nennenswerte Verschlechterung der Wiedergabe bespielbar. Als Aufnahmemikrofon wird ein kleines Kristall-Mikrofon (System Beerwald) verwendet. Der Tonarm enthält eine auswechselbare Metallspitze, die nach mehr als 500 maligem Gebrauch erneuert werden muß. Durch den eingebauten Lautsprecher ist ein sofortiges Abhören nach der Aufnahme möglich. Raumgeräusche werden durch eine besondere Regelschaltung unterdrückt, durch die gleichzeitig völlige Unabhängigkeit vom Mikrofon-Besprechungsabstand erreicht ist. Ein Umschalter gestattet bei Anschluß an das Fernsprechnetz die Aufnahme von Ferngesprächen, wobei beide Partner gleichlaut aufgenommen werden. Durch einen mitgelieferten Start-Stop-Fußschalter kann das Dimafon fußbedient ein- und ausgeschaltet werden. Ein Repetierpedal setzt den Tonarm jeweils um eine Rille zurück, was eine auszugsweise oder auch völlige Wiederholung des Textes ermöglicht. Die Betriebsspannung wird dem Lichtnetz entnommen. Alle diese Vorteile setzen das Dimafon an erste Stelle der bisher bekannten Magnetofon- oder Stahldrahtdiktiermaschinen. Die Sprachwiedergabe ist gut, die obere Grenzfrequenz liegt bei etwa 4000 Hz. Neben dem Dimafon wird ein Nur-Wiedergabe-Gerät „Reproducta" zum Abhören von „Dimafon-Stromag"-Platten für den Gebrauch der Stenotypistin geliefert.

Neue Empfänger

Der „Melodia"-Musikschrank ist ein Qualitäts-Erzeugnis für höchste Ansprüche. Er enthält einen hochwertigen Super mit magischem Auge und drei Wellenbereichen, Zweikanal-Verstärker, Hoch- und Tiefton-Lautsprecher, 30-Platten-Spieler, Schallplattenablage für 125 Platten und eine Hausbar. Die neuartige Anordnung des Plattenwechslers gestattet das Einlegen von 30 Schallplatten mit 25 und 30 cm Durchmesser (auch gemischt). Die Platte wird durch eine Spezialvorrichtung aus dem Vorratsbehälter herausgenommen, durch Drehung des dreiarmigen Plattenträgers über zwei gegeneinandergestellte Tonarme (TO 1002) gebracht und nun erst auf der einen und dann auf der zweiten Seite ohne Veränderung der Plattenlage abgespielt (beim Seitenwechsel Umkehrung der Laufrichtung). Dann wird die Platte durch erneute Drehung des Plattenträgers abgelegt und gleichzeitig die neue Platte zwischen die Tonarme gebracht.
Beachtlich in Leistung und Preis ist der „Super-Pierrette" von Seibt, München, der in geschmackvollem Lederkoffer mit Plexiglasgehäuse verschiedener Farbtönungen erscheint. Das Gerät ist mit den neuesten Rimlock - Allstromröhren bestückt. Die gleiche Firma zeigt eine Auswahl sehr schöner Autoempfänger, von denen der Autosuper „Spezial II", ebenfalls mit Rimlockröhren und 3 Wellenbereichen, als ideale Ergänzung des Armaturenbretts den langgehegten Wunsch aller Volkswagenbesitzer erfüllt. Als Anodenspannungsquelle dienen bei diesen Autosuperhets nicht mehr Zerhacker, sondern Umformer.

Zubehör

An technischen Zubehörteilen wäre der Universallötkolben der Fa. H. Heidolph, Schwabach i. B., mit auswechselbarer Heizpatrone zu erwähnen. Die Fa. Mayr, Uttenreuth i. B. bringt neben keramischen Schaltern einen in vier Bereiche unterteilten Kurzwellenspulensatz neu heraus, der den Wellenbereich von 13...85 m umfaßt.

Heinz G. Ballauff

Radioamateur und Röhrenentwicklung

Die Hamburger Röhrenfabrik der Philips Valvo Werke feiert in diesen Tagen ihr 25jähriges Bestehen, gerade zu einem Zeitpunkt, in dem im ersten Entwicklungsstadium des UKW-Rundfunks der Radiobastler wieder ein neues Aufgabengebiet gefunden hat. Wie vor 25 Jahren ist er auch diesmal berufen, an der Entwicklung einer aussichtsreichen Technik mitzuarbeiten. Wie wertvoll die Zusammenarbeit des Radioamateurs mit der Industrie sein kann, beweisen die Ausführungen des Grafen v. Westarp zur Röhrenentwicklung der letzten 25 Jahre. In 25jähriger Aufbauarbeit haben die in vielen Millionen hergestellten Valvo-Röhren einen hohen Entwicklungsstand erreicht. Aus Anlaß dieses Jubiläums sind den Philips Valvo Werken zahlreiche Glückwünsche zugegangen. Auch die FUNKSCHAU schließt sich der Reihe der Gratulanten mit den besten Wünschen für die kommende Entwicklung an.

Ihre besten Zeiten hatten die Bastler bei Beginn des Rundfunks. Eine Rundfunkgeräte - Industrie gab es anfangs überhaupt noch nicht. Wohl stellte eine Firma schon zusammenkoppelbare Aggregate her: getrennt Hochfrequenz-, Audion- und Niederfrequenzteil; auch der Lautsprecher war ein Aggregat für sich.
Dann tauchten die ersten Schaltpläne auf. Sie wurden eifrig erprobt, diskutiert und je nach Bedarf abgeändert und verbessert; mit der Radioröhrenfabrik in Hamburg entwickelte sich sehr bald eine lebhafte technische Korrespondenz über Röhrenprobleme aller Art. Unstreitig wäre es uns ohne den Bastler und ohne seine uneigennützige, unermüdliche Tätigkeit vielleicht überhaupt, jedenfalls aber nicht schnell möglich gewesen, in den Markt hineinzukommen und uns darin zu halten, weil der Druck der Patentlage ein Hereinbringen unserer Röhren über die normalen Kanäle durch die bald entstehende Apparateindustrie unmöglich machte. So blieb uns in den ersten Jahren nur der Absatz über den Fachhandel, dessen Hauptkunden eben die Bastler waren.
Dem Bastler für diese seine Hilfe heute nach Ablauf der 25 Jahre Dank zu sagen, heute, da die Marke VALVO, auch dem Laien und Nur-Hörer bekannt und fest im Markte verankert ist, ist mir, der ich seit der Gründung der Radioröhrenfabrik als deren kaufmännischer Leiter tätig war, Pflicht und Bedürfnis.
Gern bekenne ich auch, daß wir nicht nur mit Röhren-Wünschen und Kritik, sondern auch mit vielen wertvollen Anregungen aus der Praxis des Bastlers überschüttet wurden und sogar mit mancher Idee, die wir ausführten. Erst war natürlich die Hauptschwierigkeit der hohe Heizstromverbrauch. Die sogenannte Normalröhre, die wenige Milliampere Anodenstrom hergab, benötigte nicht weniger als 600 Milliampere Heizstrom. Als Heizquelle stand nur der Akku zur Verfügung — es läßt sich ausrechnen, wie lange er hielt. Den diesbezüglichen Wünschen konnten wir schon bald abhelfen durch Schaffung der Thoriumröhre, die immerhin nur noch $^1/_2$ bis $^1/_{10}$ des früheren Heizstromes benötigte, freilich ebenfalls bei noch geringer Nutzleistung.
Auf dem Schaltungsgebiete führte die Jagd nach dem heizstromsparenden Empfänger zur Widerstandsschaltung, bei der der verkürzte Thoriumfaden, der Ökonom W nur noch einen Heizstrom von 30 Milliampere erforderte. Neben dem Wunsche des Stromsparens kam noch ein zweiter zur Geltung, Hochleistungsröhren für alle Stufen zu bekommen; und wieder gelang es Valvo, diesen Wunsch zu erfüllen in Gestalt der Oszillotron für die Hochfrequenz-Stufe, der Lautsprecherröhre 201 B für die Endstufe. Aber ein Wunsch wurde naturgemäß immer dringender: die Röhre, die auch am Elektrizitätsnetz arbeitete. Als erstes gelang es, dieses Problem für das Gleichstromnetz zu lösen durch Serienschaltung von Batterie-Röhren und zwar mit den kurz vorher geschaffenen Röhren mit hochaktivem Acidfaden, einer sog. Aufdampfkatode, die ein Vielfaches der Emission liefert bei nur geringer Fadentemperatur. Und dann gelang eines Tages ein großer Schlag: die indirekt geheizte Röhre für Wechselstrom. Es kam dann der Krieg. Die Entwicklung auf dem friedlichen Rundfunkgebiete riß mit einem Schlage ab, nicht aber die Röhrenentwicklung. Überhaupt kam in den Sende- und Meßgeräten, nicht zuletzt in den Radar - Geräten, die Rundfunkröhre zu unerhörten Triumphen und wurde weiter und weiter verbessert. — Die Geschichte dieser Entwicklung würde ein ganzes Buch füllen. Wir aber wollen zu den Bastlern zurückkehren: Weit verbreitet wurden durch den Krieg die Kenntnisse der Hochfrequenzvorgänge sowohl auf dem Sende- als auch auf dem Empfangs-Gebiete. Groß waren beim Zusammenbruch die Lager an Teilen und Material aller Art, auch an Röhren. Groß war auch der Schrei nach Rundfunkgeräten, den eine in alle Winde versprengte und größtenteils vernichtete Industrie nicht sogleich befriedigen konnte. So lebten dann der Schwarzbau und die Bastelei in den ersten zwei Jahren nach dem Kriege in unerhörter Weise auf. Diese kurze Blütezeit des Bastlertums ist nun schon wieder vorbei. Es gibt genügend gute Industrie-Apparate; ja, es macht sich sogar schon eine Überproduktion bemerkbar, aber eine Neuentwicklung, ein neues Gebiet dämmert vor uns auf: die Ultra-Kurz-Welle. Hier kann sich der Bastler wieder einschalten. Hier gibt es viele Entwicklungsarbeit zu leisten und VALVO wird nach wie vor gern bereit sein, auf dem Röhrengebiete mit ihm zusammenzuarbeiten, damit diese Neuentwicklung so schnell wie möglich zu brauchbarem klangreinen und wiedergabeschönen Empfang führt. Jetzt sind auch Zeit, Organisation und alle Mittel vorhanden, um beratend und fördernd alle vernünftigen Röhrenwünsche zu erfüllen.

Theodor Graf v. Westarp

Bild 1. Freistehender Schleifendipol mit Bandableitung

UKW-FM-Antennen

Neben den vielen Fragen über die Wirkungsweise und Ausführung von Empfangsgeräten auf dem 3-m-Band, die neuartige Demodulationsteile für die Frequenzmodulation enthalten müssen, erhebt sich die Forderung, einiges über geeignete und erprobte Antennenformen zu erfahren. In den Vereinigten Staaten von Amerika, wo der UKW-FM-Funk seit Jahren eingebürgert ist, haben sich bereits Standardformen herausgebildet, die den Anforderungen der Praxis in bezug auf Empfangsleistung, Richtwirkung, mechanische Fertigkeit und Preiswürdigkeit weitgehend entsprechen. Zum Verständnis dieser Bauformen sollen die folgenden Ausführungen in möglichst vereinfachter, anschaulicher Form beitragen.

Stabantenne und Dipol

Als Antennen für die üblichen Rundfunkempfänger werden bisher fast stets unabgestimmte Strahlungsempfänger verwendet, d. h. solche, deren Eigenwellen überhaupt außerhalb der empfangenen Frequenzbänder liegen oder wenigstens stark gedämpft sind; dies hat seinen Grund darin, daß einmal sehr verschiedene Frequenzen wahlweise empfangen werden sollen und andererseits die verschiedenen Eigenschaften der angeschlossenen Antennen auf die serienmäßig vorgenommene Eichung der Empfänger einen möglichst unmerklichen Einfluß haben soll. Zwar würde die Abstimmung der Antenne auf den jeweils empfangenen Sender eine Empfangsleistungserhöhung bringen, die sicherlich einer zusätzlichen Röhrenstufe entspricht und darüber hinaus die physikalische Empfindlichkeit, also das Verhältnis von Nutzsignalleistung zu Störungsleistung, wesentlich verbessern würde; diese technischen Vorteile müssen aber mit einer getrennten Bedienung der erforderlichen Antennen- und Vorkreisabstimmung erkauft werden, die nur von Fachleuten, z. B. im kommerziellen Empfangsverkehr, oder von technisch geschulten Bastlern vorgenommen werden könnte.

Im Gegensatz hierzu handelt es sich beim UKW-FM-Empfang nur um die Aufnahme eines sehr engen Frequenzgebietes, meist sogar nur einer einzigen Senderfrequenz, so daß man die Vorteile einer abgestimmten Antenne ohne Bedienungserschwerung ausnutzen kann. Bei den kurzen Wellenlängen des UKW-Funks (zwischen 1 und 5 m) hat man weiterhin die Möglichkeit, zu sehr einfachen Grundformen von Antennen zu greifen, da die räumlichen Abmessungen dabei in verifizierbarer Größe liegen. Eine solche einfache Grundform ist z. B. die Stabantenne, wobei im einfachsten Fall die Länge des senkrecht auf einer ausgedehnten gutleitenden Fläche (Erdboden, Blechdach) errichteten Stabes einem Viertel der elektrischen Wellenlänge entspricht (siehe Bild 1). Es muß hier vermerkt werden, daß die bisher für Rundfunkempfang verwendeten Stabantennen, meist mit abgeschirmter Ableitung, relativ kurz gegen die Viertelwellenlänge sind und damit zu den vorher genannten unabgestimmten Antennen zählen. Für UKW-Empfang dagegen, beispielsweise auf der neuen Münchener Welle (etwas über 3 m Wellenlänge), besitzt ein Viertelwellenlängenstab ($\frac{\lambda}{4}$ = Stab) nur nur noch eine Höhe von weniger als einem Meter. Will man unabhängig von der erforderlichen ausgedehnten Gegenfläche zum $\frac{\lambda}{4}$ = Stab greifen, so denkt man sich spiegelbildlich einen zweiten Stab in der Verlängerung des ersten senkrecht nach unten und kann dann die spiegelnde Zwischenebene einfach weglassen, da sie eine sogenannte „Äquipotentialfläche" für das Strahlungsfeld darstellt und dieses bei geeigneter Einstrahlung nicht verändert. So entsteht die Dipolantenne mit einer Länge von zweimal $\frac{\lambda}{4}$ aus dem $\frac{\lambda}{4}$ = Stab; meist wird übrigens umgekehrt die Entstehung der Stabantenne aus dem Dipol durch die Spiegelung an der zwischengeschobenen Ebene beschrieben (Bild 2).

Wird ein Dipol mit einer Wellenlänge zum Schwingen angeregt, deren halbe Wellenlänge seiner ganzen Ausdehnung entspricht, so gerät er in Resonanzschwingungen. Hierbei entsteht längs seiner Ausdehnung ein Spannungsgefälle, das mit geeigneten Voltmetern gemessen werden kann; im leitenden Dipolstab selbst fließt ein dem Spannungsgefälle entsprechender Leitungsstrom, der ebenfalls meßbar ist. Diese Verhältnisse und den sinusförmigen Verlauf von Spannung U und Strom I abhängig vom Meßort stellt Bild 3 dar. Man erkennt, daß an den Enden des Stabes die höchste Spannung herrscht. Der Strom dagegen hat seinen Höchstwert in der Mitte und wird an den Enden Null; dies ist notwendig, da dort, wo der leitende Stab aufhört, auch kein Strom mehr fließen kann.

Polarisation, Richtwirkung und Anpassung des Dipols

Die räumliche Lage des Dipols gibt darüber Aufschluß, für welche Orientierung eines auftreffenden Senderstrahlungsfeldes er zur Erregung von Resonanzströmen empfindlich ist. Trifft das Spannungsgefälle des erregenden elektrischen Feldes auf einen metallischen Leiter, dessen Längsrichtung mit den elektrischen Feldlinien parallel läuft bzw. zusammenfällt, so liegen beispielsweise die Endpunkte des Leiters an Stellen mit Spannungsdifferenz, also gewissermaßen an einer außen angeschlossenen elektromotorischen Kraft; damit ist die Vorbedingung zu einer elektrischen Erregung und Stromfluß im Leiter gegeben.

Die Rundfunksender auf den bisher üblichen Wellengebieten arbeiten im allgemeinen mit senkrechter Polarisation, d. h. die den elektrischen Feldstärkeverlauf symbolisierenden Feldlinien stehen senkrecht auf der Erdoberfläche. Somit werden gleichsinnig ausgedehnte Leitergebilde, also lotrechte Stäbe oder senkrecht stehende Dipolantennen, von diesen Feldern angeregt und sind damit als Empfangsantennen vorzugsweise geeignet. Für den UKW-Funk werden hauptsächlich waagrecht polarisierte Wellen, also mit zur Erdoberfläche parallelen elektrischen Feldlinien verwendet, da sich in der Praxis herausgestellt hat, daß hierbei im allgemeinen etwas weniger Ableitverluste, also größere Reichweite und geringere Störanfälligkeit erreichbar ist. Man muß ja bedenken, daß in a l l e n elektrisch leitfähigen Gegenständen, also nicht nur in den absichtlich zu Empfangszwecken errichteten Antennen, sondern auch in Stangen und Masten, in Starkstrom- und Telefonleitungen, in Dachrinnen und Fensterblechen, in Balkongittern und Ofenrohren, aber auch in Bäumen infolge der sie umflutenden Sendefelder die hochfrequenten elektrischen Ströme angeregt werden und diese bei senkrechter Ausdehnung der Gegenstände mit Erdverbindung unter Wärmeverlusten hauptsächlich abgeleitet, bei waagrechter Ausdehnung, wenigstens in größerem Abstand vom Erdboden, aber daneben noch fortgeleitet werden. So erklärt es sich, daß auch Ultrakurzwellen, die im allgemeinen wie Lichtquellen nur geradlinig innerhalb der optischen Sicht abgestrahlt werden können, durch Vermittlung von Leitungsnetzen, beispielsweise Straßenbahnoberleitungen, noch an Stellen gut empfangen werden können, die außerhalb oder unterhalb des Sichtbereichs vom Sender aus liegen. Andererseits werden von Leitergebilden durch Reflexion von ankommenden Wellen häufig Drehungen der Polarisationsebene verursacht, so daß auch horizontalpolarisiert ausgesandte Wellen mit vertikal polarisierten Empfangsantennen aufgenommen werden können. Es hat sich nun beim UKW-Funk aus der Praxis ergeben und eingeführt, daß von dem zwecks größerer Reichweite auf erhöhtem Platz errichteten Sendestrahler horizontal polarisiert ausgesandt wird und die fest montierten Empfangsstationen, deren Antennen ebenfalls möglichst hoch über dem Erdboden angebracht werden, dementsprechend Empfangsantennen bekommen, die vorzugsweise horizontal polarisierte Wellen aufnehmen. Für Dipole besagt dies, daß sie horizontal liegend montiert werden, wie dies in Bild 3 schon angedeutet ist. Bei ortsbeweglichen UKW-Anlagen in Bodennähe, z. B. in Kraftwagen, werden dagegen häufiger Vertikalantennen benützt, weil sich dabei in manchen Fällen mit konstruktiv einfachen Mitteln größere wirksame Antennenhöhen erreichen lassen.

Von größter Bedeutung für die Wirksamkeit einer Empfangsantenne ist neben der zweckmäßig ausgerichteten Polarisationsebene ihre Richtcharakteristik, deren Maximalwert zum Sender gerichtet sein soll. Ein Dipol hat die Eigenschaft, in Richtung seiner Ausdehnung fast nichts aufzunehmen, d. h. dann, wenn die Stäbe genau auf den Sender zeigen und ihre Projektion auf einer zur Senderichtung senkrechten Ebene zum Punkt zusammenschrumpft. Wird ein Dipol dagegen quer gestellt, so daß er der Richtung zum Sender seine ganze Länge darbietet, ist seine Aufnahmewirkung maximal. Infolge seiner Kreissymmetrie besitzt er eine Richtcharakteristik, wie sie in Bild 4 dargestellt ist; sie ähnelt einem Ballonreifen (Ringwulst), ihr Querschnitt ist achtförmig.

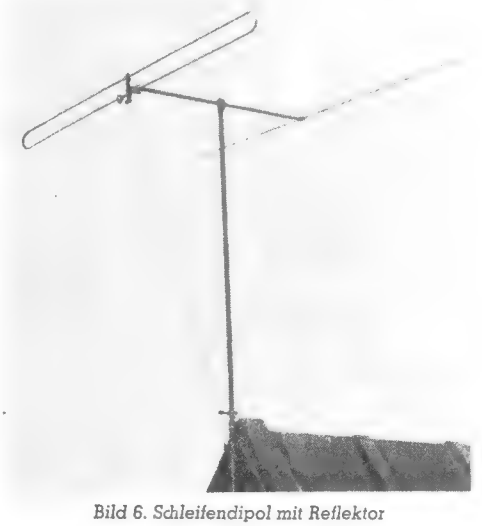


Bild 6. Schleifendipol mit Reflektor

Bisher ist noch nichts darüber erwähnt worden, wie denn zweckmäßigerweise die Verbindung zwischen der Dipolantenne und einem dazugehörigen Empfänger auszuführen ist, da es in den seltensten Fällen möglich ist, den Dipol direkt am Empfänger anzubringen. Als Verbindungsleitung bei den Stabantennen wird meistens ein konzentrisches Leitungskabel verwendet; bei Dipolantennen empfiehlt sich eine Doppelleitung, deren beide Leitungsdrähte in einem gegen die Wellenlängen sehr kleinen Abstand parallel zueinander geführt sind,

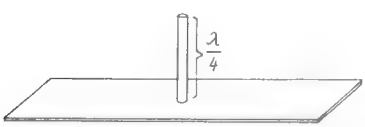
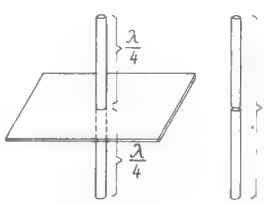


Bild 2. Stabantenne auf leitender Ebene



Rechts: Bild 3. Senkrechter Dipol mit oder ohne Zwischenebene

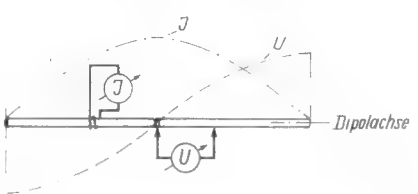


Bild 4. Strom- und Spannungsverlauf längs eines abgestimmten waagerechten Dipols

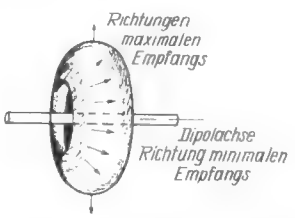


Bild 5. Ringwulstförmige Richtcharakteristik eines λ/2-Dipols

Bild 7. Schleifendipol vor einer Hauswand

Bild 8. Blitzschutzanordnung mit Bandableiter

indem sie entweder an kleinen Zwischenstützen befestigt sind oder am einfachsten in die Außenränder eines isolierenden Bandes eingebettet sind und so auf der ganzen Länge gleichmäßig in einem bestimmten Abstand gehalten werden. Diese Doppelleitungen haben die Eigenschaft, bei guter elektrischer Anpassung ihrer Enden an ihre Leitungswerte fast verlustlos zu übertragen und weder nennenswerte Leistungen abzustrahlen noch aufzunehmen. Am einen Ende ist also die Eingangsschaltung des Empfängers, am anderen die Dipolantenne anzupassen. Das erstere gelingt immer durch transformatorische Schwingkreisankopplung über angezapfte Spulen oder kapazitive Spannungsteilung, das letztere dadurch, daß man den „Fußpunktwiderstand" der Antenne gleich dem Wellenwiderstand der Verbindungsleitung macht. Der erwähnte Fußpunkt- oder Anpassungswiderstand einer Dipolantenne wird z. B. so bestimmt, daß der Dipol aus Symmetriegründen in der Mitte aufgeschnitten und mit einem zwischengeschalteten Widerstand wieder verbunden wird, der so groß gewählt wird, daß in ihm die maximale Leistung erscheint (Bild 5). Es handelt sich hierbei um Wirkleistung, da ja beim $\frac{\lambda}{2}$ = Dipol durch seine Abstimmung auf die empfangene Wellenlänge die Blindkomponenten herausfallen. Es zeigt sich, daß beim Dipol mit hohem Schlankheitsgrad (d. h. mit relativ zur Länge geringem Durchmesser der Leiterstäbe) der günstigste Anpassungswiderstand etwa 72 Ω beträgt; ein zwischen

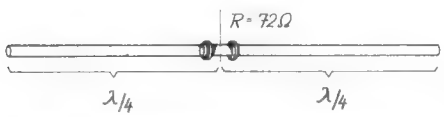


Bild 9. λ/2-Dipol mit Anpassungswiderstand

Rechts: Bild 10. Transformation zwischen Dipol und Empfängerzuleitung

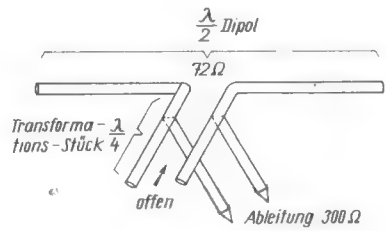
die beiden $\frac{\lambda}{4}$ = Stäbe gelegter ohmscher Widerstand dieser Größe oder eine Verbindungsleitung zum Empfänger mit 72 Ω Wellenwiderstand entzieht also der durch ein Senderfeld zum Schwingen angeregten Dipolantenne den höchstmöglichen Leistungsbetrag. Aus Symmetriegründen ergibt sich dementsprechend, daß der Fußpunktwiderstand einer $\frac{\lambda}{4}$-Stabantenne gegen den leitenden Erdboden gerade die Hälfte, nämlich 36 Ω, beträgt.

Die neuen UKW-Antennenformen

Der Ausgangspunkt für die Entwicklung der zweckmäßigsten und wirtschaftlichsten UKW-Empfangsantennen, wie sie in den USA. stattgefunden hat, war die Verbindungsleitung zwischen Antenne und Empfänger. Es zeigt sich nämlich, daß sich flexible Bandleitungen aus Isolier-Kunststoff mit an den Rändern eingepreßten Leitern gemäß Bild 6 am einfachsten und billigsten mit etwa 300...600 Ω Wellenwiderstand fertigen lassen. Während die Anpassung im Empfänger keine Schwierigkeiten bereitet, erhebt sich nun die Forderung, eine Dipolart zu finden, die einen Anpassungswiderstand von mindestens 300 Ω aufweist, gegenüber den 72 Ω des einfachen Dipols. Es gelingt z. B., durch Zwischenschaltung eines angezapften transformatorisch wirksamen Leitungszwischenstückes von $\frac{\lambda}{2}$ oder $\frac{\lambda}{4}$ Länge zwischen den Anschlußpunkten an Dipol und hinter dem Beginn der (unabgestimmten!) Doppelleitung Anpassung herzustellen, wie es etwa in Bild 7 als eine von vielen möglichen Ausführungsformen angedeutet ist. Alle diese Konstruktionen leiden aber daran, daß sie nicht ganz einfach herstellbar sind und genaue Einstellung der Abgriffspunkte erfordern. Sie haben sich nicht eingeführt. Dagegen zeigt sich, daß die Zuschaltung eines weiteren ununterbrochenen Dipols in geringem Abstand a zum ursprünglichen in der Mitte durch die Ableitung unterbrochenen, wie in Bild 8 dargestellt, eine Erhöhung des Fußpunktwiderstandes bringt, die bei gleicher Dipolleiterstärke $d_1 = d_2$ gerade den Faktor 4 ausmacht, also den Anpassungswiderstand von 72 auf etwa 300 Ω erhöht.

Wird nun der Stabdurchmesser ungleich gewählt, z. B. der parallelgeschaltete nicht unterbrochene Dipolstab stärker ausgeführt ($d_1 > d_2$), so wächst der Widerstandsvergrößerungsfaktor über 4 hinaus, es werden damit noch höhere Fußpunktwiderstände als 300 Ω realisierbar.

Damit ist eine einfach zu fertigende und damit relativ billige Form für UKW-Antennen entstanden, die weiteste Verbreitung gefunden hat. Bild 9 zeigt einen derartigen „Schleifendipol" mit seiner Bandableitung auf einem Haltestab hoch an einem Kamin angebracht. Natürlich ist diese Antennenform gemäß ihrer symmetrischen Dipolcharakteristik in der Lage, sowohl von der vorderen als von der hinteren Breitseite her in gleicher Weise zu empfangen. Die gleiche Ausführungsform, aber mit andersartiger Anbringung vor einem Etagenfenster eines Miethauses an einer dem Sender zugekehrten Hausseite zeigt Bild 10. Hier wird der Empfang von der Rückseite (Hausseite) her durch die zwischenliegende, zum Teil leitende Materie von selbst gedämpft. Soll verhindert werden, daß gleichzeitig von der dem Sender abgekehrten Breitseite Empfang möglich ist (Störungen!), und zusätzlich die



Richtcharakteristik so verformt werden, daß auf den Sender zu ein verstärktes Empfangsmaximum gerichtet ist, so kann dies durch Anbringung eines Reflektordipols mit ca. λ/2 Länge in einem Abstand von etwa $\frac{\lambda}{2}$ hinter dem Empfangsschleifendipol bewirkt werden.

Derartige (nichtgespeiste) Reflektor-Dipolanordnungen sind auch schon früher in vielen stationären Großanlagen in Form von doppelten Dipolwänden (Tannenbaumantennen), vorzugsweise bei kommerziellen Empfangsstationen, angewandt worden und erhöhen die Wirksamkeit der vorgelegenen Empfangsantennen auf etwa das doppelte. Eine Ausführungsform eines Schleifendipols für UKW-Empfang mit getrennt angeordnetem Reflektordipol zeigt Bild 11, während eine Blitzschutzsicherung für die Bandableitung in Bild 12 dargestellt ist. Die in den Bildern 9, 10, 11 und 12 gezeigten Aufnahmen sind deutsche Bauformen der in den USA. entwickelten UKW-Antennen nebst Zubehör und werden von der Fa. Kathrein in Rosenheim nach Angaben von Rohde & Schwarz in München hergestellt.

Es gibt freilich noch weitere Möglichkeiten, um die Richtwirkung des Empfangsdipols einseitig auf den Sender hin zu konzentrieren, z. B. durch Vorsetzen eines etwas verkürzten „Sammeldipols" (director) vor den Empfangsdipol (radiator), hinter dem als dritter ein „Spiegeldipol" (reflector) angeordnet ist. Aber derartige Ausführungsformen sind bereits wieder in der Herstellung recht kompliziert, nehmen viel Raum ein und stellen infolge ihrer größeren Oberfläche einen Windfang dar, der zur Verwendung stabilerer Stützvorrichtungen zwingt. · Dr. W. Bürck

(Mitteilung aus dem Laboratorium von Rohde & Schwarz, München.)

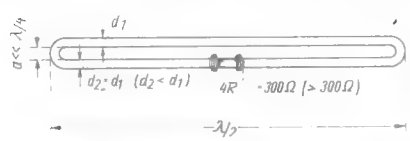


Bild 11. Doppeldipol (Dublette) mit nur einseitiger Mittelunterbrechung

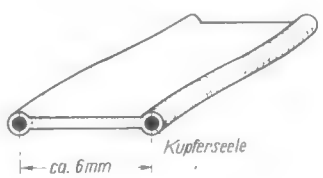


Bild 12. Querschnitt eines Bandleiters

Sie funken wieder!

Neue funktechnische Anschriften

Unsere Anschriftenliste kommt vielfachen Wünschen von Industrie und Handel entgegen. Wir bitten alle neuen Firmen um Mitteilung ihrer Anschrift und kurze Angabe der gegenwärtigen Erzeugnisse. Die Liste wird laufend ergänzt werden. Die Aufnahme geschieht kostenlos. Einsendungen an die Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) Kempten-Schelldorf (Allgäu), Kotterner Straße 12.

AEG. Röhren- und Gleichrichterfabrik Belecke. Neufertigung der Braunschen Röhre HR 1/60/05. Fertigung von Fotozellen, Thyratrons, Selengleichrichtern aller Art. Nur zu beziehen durch die zuständigen AEG.-Büros.

EMG Elektro-Maschinen GmbH., (21b) Eslohe (Sauerland). Z. Z. lieferbar: Netzdrosseln 30 und 60 mA - Ausgangsübertrager 2 W...17 kΩ/5 Ω. — In Vorbereitung: Netzdrosseln 80...120 mA - Ausgangsübertrager 4 W - Nf-Transformatoren 1:3, 1:4.

Fritz Köppern, Transformatorenbau, Funktechn. Werkstatt, (21b) Ergste i. Westf., Bergstraße. Hersteller der F-K-Transformatoren - Netztransformatoren - VE-Wikkel-Schutztransformatoren - Regeltransformatoren - Ladegleichrichtertransformatoren - Hochwertige Nf-Übertrager für Spezialzwecke - Sonderanfertigungen nach Angabe - Neuwickeln defekter Transformatoren - Relaisspulen usw. - Spulenkörper aus Preßspahn.

LEOFA Hermann Leonhardt, (17b) Neustadt/Schwarzwald. Faserstofferzeugnisse Abt.: Lautsprecherbau. Generalvertreter: Ing. Werner Behringer, (17b) Neustadt/Schwarzwald, Eisenbahnstraße 5.

Meersburger Elektro-KG., W. Holzer & Co., (17b) Meersburg/Bodensee, Schützenrain. Fabrikation von elektrostatischen Voltmetern für Meßbereiche 300...2000 Volt, Wandsteckern - Abzweigsteckern - Bakelit-Rundfunk-Drehknöpfen mit und ohne Leuchtring - Kippschaltern - Kunststoffpreßteilen - Kleinmetallteilen nach Zeichnung oder mit beigestelltem Werkzeug.

Ing. Karl Mevert, Elektro-Apparatebau, (20a) Sülbeck, über Stadthagen. Herstellung von Präzisions-Schwungrad-Skalenantrieben mit Flutlichtskalen, Fenstergröße (licht): 300 × 85, Abstand der Bedienungsachsen: 420 - In Vorbereitung: Gleiche Antriebe mit Negativskalen und sechs Wellenbereichen, Fenstergröße: 350 × 150 - Antriebe für obenliegende Skalen für normale Gehäuse - Antriebe für Doppelskalen zum Einbau in Truhen - Nach der Wellenplanumstellung für die bereits bezogenen Antriebe passende Ersatzskalen.

Dr. Georg Puluy, (13a) Bayreuth, Robert-Koch-Straße 8. Bastelteile für Magnetofonbau - Spezial-Tieftonlautsprecher - Lautsprecherreparaturen - Reparatur abgenützter Magnetofonknöpfe - Erneuerung von Saphirspitzen im TO 1002-Tonarm.

Radio-Fritsch, (13b) Uttenhofen Nr. 37, Krs. Pfaffenhofen/Ilm. Fertigung und Reparatur von permanentdyn. Lautsprechern - Ausführung von Entwicklungsaufträgen, insbesondere konstruktiver Art, und Erstellung der Konstruktionsunterlagen für die Serienfertigung - Reparatur und Anfertigung von Lautsprecher-Anpassungs-Übertragern (Serienfertigung in Vorbereitung). Belieferung von Firmen und Privat.

Reitra Transformatorenbau Ludwigsburg, H. Reith, (14a) Ludwigsburg, Erich-Schmid-Str. 30. Herstellung von Netztransformatoren - Drosseln - Übertragern und Kreuzspulen.

Helmut Ripperger, (13b) Irschenberg bei Miesbach/Obb. Hf-Doppeldrossel (2× 3 Wicklungsteile) Typ E 1 = 0,5 A, E 2 = 1,0 A, E 20 = max. 1,5 A - Störschutzdrossel (2× 1 Wicklung) mit den gleichen Belastbarkeiten wie die obige. A 1-, A 2-, A 20 - Meßgeräte - Spulenaggregate für L- und C-Meßgeräte - Frequenzmesser und Meßsender - Spulen-Normalien gealtert und auf 1 % abgeglichen - Spulensätze für „FM Kleinvorsatz" und „FM Super" mit erprobten Bauanleitungen - Transformatoren für Sonderzwecke (Gegentaktendstufen usw.).

Karl Rösch, Elektro-Geräte-Bau, (16) Alsfeld/Oberhessen, Postfach 95. Montage-Winkel für Elektrolytkondensatoren, Röhrensockel, Sicherungsleisten, Buchsenleisten - Lötösenleisten - Skalenantriebsräder - Verlängerungsachsen und -muffen - Skalenzeiger - Antriebsachsen - Montagebolzen sowie Anfertigung sämtlicher Blech-Stanzteile nach Angabe und Zeichnung, vor allem Chassis mit Antrieb (gespritzt und gelocht) in jeder Ausführung.

Dipl.-Ing. Ludwig Siegert, E. W. L. Elektromech. Werkstätte und Laboratorium, (13a) Zirndorf b. Nürnberg, Schützenstraße 2a, Postfach 27. Herstellung von Empfänger-Prüfgeneratoren - Rückkopplungskondensatoren - Kapazitätstoleranzbrücken für die Industrie - Sonderentwicklungen auf dem Gebiete der Hf- und Nf-Meßtechnik.

Alfred Schimmel jr., (22a) Wuppertal-Langerfeld, Spitzenstraße 22. Fabrikation von Rundfunkgeräten und Einzelteilen.

Ing. E. Twardawa, (13a) Hillstett, Krs. Neunburg vorm Wald. Rundfunkgehäuse in Luxusausführung komplett mit Chassis, Skala und Abstimmaggregat für sämtliche Empfängertypen.

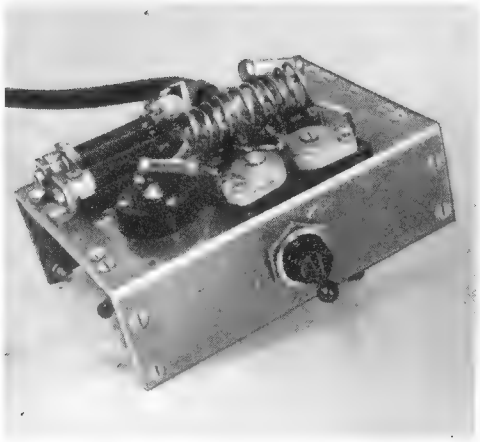


Bild 1. Ansicht des Einröhren-Vorsatzgerätes

Bau und Entwurf von UKW-FM-Vorsatzgeräten

Konstruktion und Herstellung von leistungsfähigen und billigen Vorsatzgeräten für den Empfang von UKW-Sendungen stehen heute im Vordergrund des Interesses. Durch die gleichzeitige Anwendung der Frequenzmodulation sind besondere Anforderungen an diese Vorsatzgeräte zu stellen.

„Große" Vorsatzgeräte

Nachdem die Rundfunkempfänger üblicher Bauart weder zur Aufnahme von Ultrakurzwellen noch zur Verarbeitung frequenzmodulierter Schwingungen in der Lage sind, läßt sich ein gewisser Mindestaufwand bei einem Vorsatzgerät, das die Vorteile der Frequenzmodulation voll zur Geltung bringt, nicht unterschreiten. Die grundsätzliche Anordnung einer solchen Einrichtung ist in Bild 2 dargestellt. Es müssen zunächst Mischstufe und Oszillator vorhanden sein. Beide Stufen transponieren die ultrakurze Welle auf eine wesentlich kleinere Zwischenfrequenz, deren Spannung in einem Zf-Verstärker entsprechend heraufgesetzt werden muß. Daran schließt sich eine Begrenzerstufe an. Es folgen der mit dem Demodulator kombinierte Diskriminator und anschließend ein RC-Glied zur Deakzentuierung. Nunmehr steht eine kleine Niederfrequenzspannung zur Verfügung, die man dem Nf-Teil des Rundfunkempfängers zuführen kann. Alle sonstigen Stufen des Empfängers bleiben unausgenützt. Über die Schaltungseinzelheiten eines in dieser Form aufgebauten Vorsatzgerätes wollen wir hier nicht weiter sprechen, da sie sich von denen der entsprechenden Stufen des in Heft 4 der „FUNKSCHAU" beschriebenen UKW-Supers nicht unterscheiden. Auf jeden Fall ist der Aufwand recht beträchtlich. Werden in allen Stufen Röhren eingesetzt, so kommt man auf je eine Röhre für den Oszillator, die Mischstufe, den Zf-Verstärker, den Begrenzer und den Diskriminator. Das sind bereits allein fünf Röhren, abgesehen von der Gleichrichterröhre des Netzteils. Man kann die Schaltung natürlich noch vereinfachen, indem man z. B. in der Mischstufe, dem Begrenzer und der Diskriminatorstufe sogenannte Kristalldioden verwendet, die in den USA. seit längerer Zeit gebräuchlich sind und aus einem Germaniumkristall bestehen, auf den nach Art der üblichen Detektoren eine feine Metallfeder aufgesetzt ist. Diese Germaniumdioden benötigen keine Heizung, so daß man unter Umständen mit zwei Röhren (für den Oszillator und den Zwischenfrequenzverstärker) auskommt. Es ist jedoch zu bedenken, daß der Preis für die Germaniumdioden nicht wesentlich unter den heutigen Röhrenpreisen liegen wird, vorausgesetzt, daß die Kristalldioden überhaupt in absehbarer Zeit auf dem deutschen Markt erscheinen. Auf jeden Fall bleibt auch bei Verwendung dieser neuen Einrichtungen der grundsätzliche Aufbau des Vorsatzgerätes nach Bild 2 erhalten. Die Zahl der erforderlichen Schaltelemente verringert sich nicht, so daß man stets mit einem Herstellungspreis rechnen muß, der für breite Bevölkerungskreise sehr spürbar sein dürfte.

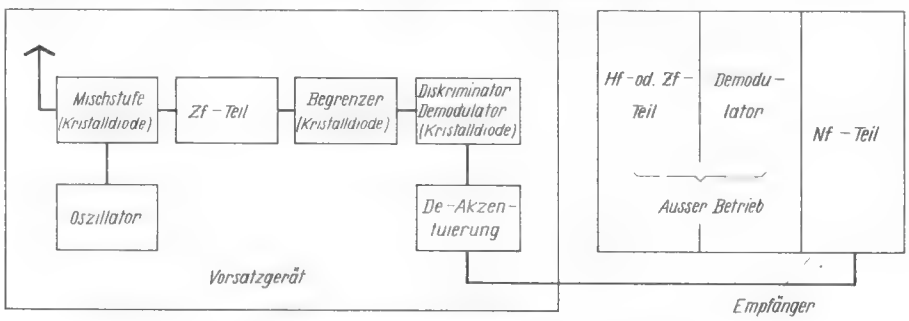


Bild 2. Blockschema eines „großen" Vorsatzgerätes

„Kleine" Vorsatzgeräte

Während der Einführungszeit des UKW-Rundfunk wird es in erster Linie darauf ankommen, die betreffende Station dem Rundfunkhörer unter weitgehender Ausnutzung seines Empfangsgerätes überhaupt zugänglich zu machen. Es ist dabei nicht so wichtig, daß die Vorteile der Frequenzmodulation voll zur Geltung kommen. Wenn man gewisse Verzerrungen, die jedoch nicht sehr stören, in Kauf nehmen und auf eine restlose Ausschaltung aller amplitudenmodulierter Störungen verzichten will, eröffnen sich für den Bau einfacher und daher auch billiger Vorsatzgeräte andere Wege. Mit diesen Fragen soll sich der vorstehende Aufsatz befassen. Zunächst sei kurz erwähnt, daß man einfache UKW-Vorsatzgeräte in Form gewöhnlicher Audion-Rückkopplungsschaltungen, ev. unter Verwendung der Pendelrückkopplung, bauen kann. Diese Geräte liefern unmittelbar die demodulierte Niederfrequenz, die den Tonabnehmerbuchsen des Rundfunkempfängers zugeführt wird. Diese Schaltung nützt aber auch nur den Niederfrequenzteil aus. Wir befassen uns daher hier nur mit Lösungen, bei denen möglichst viele Stufen des Rundfunkempfängers herangezogen werden.

In Bild 3 ist das Blockschema eines einfachen Vorsatzgerätes wiedergegeben. Es besteht im wesentlichen aus einer (unbedingt erforderlichen) Mischstufe und einem Oszillator. Die in der Mischstufe entstehende Zwischenfrequenz wird ohne weitere Verstärkung einem Diskriminator zugeführt, der für die Umwandlung der Frequenzmodulation in Amplitudenmodulation sorgt. Die Oszillatorfrequenz ist so eingestellt, daß die Zwischenfrequenz in das Rundfunkwellenband fällt. Besser wäre natürlich das Kurzwellenband, aber nur ein Teil der üblichen Rundfunkempfänger verfügt über einen Kurzwellenbereich. Die hinter dem Diskriminator entstehende amplitudenmodulierte Zwischenfrequenz wird nun im Hochfrequenzteil des Rundfunkempfängers verstärkt und im Demodulator demoduliert. Anschließend geschieht die Verarbeitung der Niederfrequenz in der üblichen Form. Gegebenenfalls muß der Niederfrequenzteil mit einem zusätzlichen und abschaltbaren Deakzentuierungsglied versehen werden.

Nachteile und Vorteile

Rein technisch gesehen hat eine solche Anordnung natürlich ihre Schwächen. Zunächst ist zu bemerken, daß alle durch Störungen bedingten Amplitudenschwankungen trotz Anwendung der Frequenzmodulation wiedergegeben werden, weil der Begrenzer vor dem Diskriminator fehlt. Weiterhin ist die Breite des übertragenen Frequenzbandes durch die Bandbreite des Rundfunkempfängers bestimmt, die bei etwa 10 kHz liegt. Das durch die Frequenzmodulation auf UKW bedingte breite Tonfrequenzband wird daher nie voll wiedergegeben werden können. Auch die große, an sich mögliche Dynamik wird naturgemäß eingeengt, weil die Aussteuerbarkeit der einzelnen Stufen im Rundfunkempfänger nur beschränkt ist. Zu erwähnen sind schließlich noch gewisse nichtlineare Verzerrungen, die durch die kleine Bandbreite der Rundfunkempfänger entstehen können. Es ist nämlich eine Eigentümlichkeit der Frequenzmodulation, daß frequenzabhängige Glieder, die bei Amplitudenmodulation nur zu linearen Verzerrungen führen, das Auftreten nichtlinearer Verzerrungen nach sich ziehen. Daß der Oszillator des Vorsatzgerätes eine besonders große Stabilität aufweisen muß, ist selbstverständlich. Wenn man fordert, daß die Zwischenfrequenz um nicht mehr als 1 kHz schwanken soll, so bedeutet das bei einer Eingangsfrequenz von 100 MHz immerhin eine Genauigkeit von 10^{-5}.

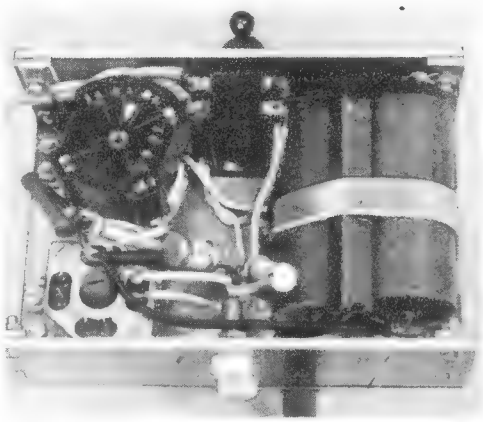


Bild 4. Einröhren-Vorsatzgerät (Verdrahtung)

Den besprochenen Nachteilen steht jedoch der außerordentlich wichtige Faktor gegenüber, daß man Vorsatzgeräte nach dem Prinzip von Bild 3 mit denkbar kleinstem Aufwand bauen kann und daß sich daher der Preis sehr niedrig halten läßt. Gerade im Rahmen der derzeitigen Wirtschaftssituation dürften diese Tatsachen bei der Entscheidung der Frage, ob man sich wenigstens vorerst zum Bau solch einfacher Vorsatzgeräte entscheiden soll, von ausschlaggebender Bedeutung sein. Man muß auch bedenken, daß der zukünftige UKW-Rundfunk innerhalb des Empfangsgebietes einer jeden Station so große Feldstärken liefern wird, daß die Störfeldstärken demgegenüber in den Hintergrund treten dürften. Der fehlende Begrenzer wird sich daher nicht in allen Fällen unangenehm bemerkbar machen. Die Beschneidung des Frequenzbandes werden die Rundfunkhörer ohnehin nur in den seltensten Fällen bemerken, da sie sich an die Wiedergabe der bisherigen Sendungen seit langem gewöhnt haben. Dasselbe gilt hinsichtlich der Dynamik; das Ohr des Rundfunkhörers ist auf die heute übliche Nivellierung der Lautstärkeunterschiede bereits eingestellt. Die obenerwähnten Verzerrungen können außerdem bei geschickter Dimensionierung des Vorsatzgerätes und bei richtiger Einstellung erträglich gehalten werden. Auch läßt sich die erwähnte hohe Frequenzkonstanz des Oszillators mit den heutigen Mitteln auch bei bescheidenem Aufwand noch erreichen. Wie man sieht, sind die Nachteile des

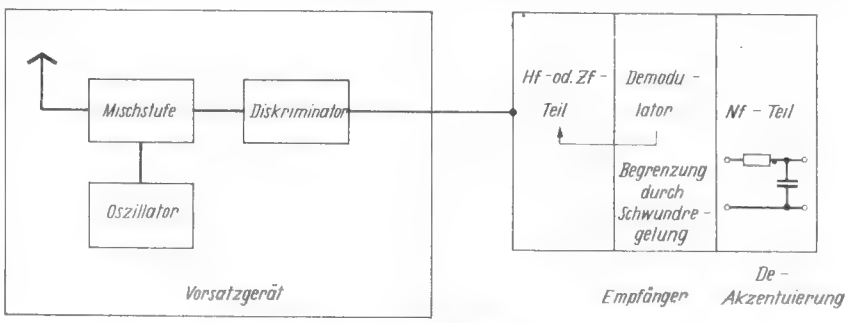


Bild 3. Block[illegible]na eines „kleinen" Vorsatzgerätes

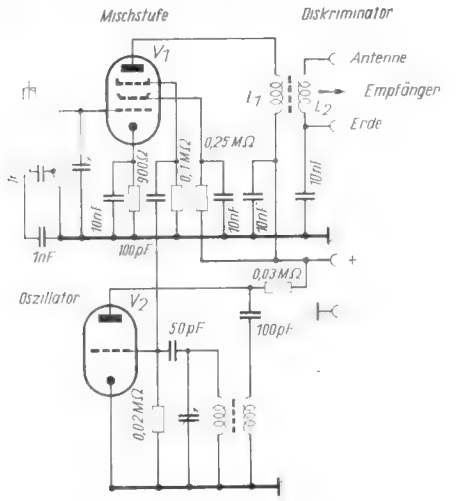


Bild 5. Schaltungsbeispiel für ein „kleines" Vorsatzgerät

Verfahrens nicht so schwerwiegend, wie es zunächst den Anschein hat. Man kann daher wenigstens für die Übergangszeit den Bau einfacher Vorsatzgeräte nach Bild 3 befürworten.

Ein Schaltbeispiel

Ein Schaltungsbeispiel ist in Bild 5 wiedergegeben. Wir sehen dort die Mischstufe mit der Röhre V_1, die einen gewöhnlichen UKW-Eingangskreis vor dem Gitter enthält. Eine zweite Röhre V_2 sorgt für die Erzeugung der Oszillatorschwingung. Es handelt sich um eine gewöhnliche Rückkopplungsschaltung. Sowohl die Mischstufe als auch der Oszillator weichen in ihrem Aufbau und in ihrer Dimensionierung nicht von der schon in Heft 4 besprochenen Schaltung ab, so daß wir nicht weiter darauf eingehen müssen. Die Mischung geschieht in der Schaltung nach Bild 5 dadurch, daß dem Bremsgitter die Oszillatorspannung über einen kleinen Kondensator zugeführt wird.

Im Anodenkreis der Mischröhre liegt der Diskriminator, der lediglich aus einer Spule besteht und eine der einfachsten überhaupt denkbaren Anordnungen darstellt. Die Frequenzumwandlung beruht darauf, daß sich infolge der Frequenzabhängigkeit des Blindwiderstandes von L_1 bei konstantem Anodenwechselstrom, mit dem man ja ohne weiteres rechnen darf, für jede Frequenz eine andere Amplitude ergibt. Bei hohen Frequenzen wird der Blindwiderstand der Spule und damit die Anodenwechselspannung groß, bei tiefen Frequenzen dagegen klein sein. Auf diese Weise erhält man die gewünschte Diskriminatorwirkung. Die Schaltung hat den Vorteil großer Linearität und Einfachheit. In der Spule L_2 entsteht eine ebenfalls amplitudenmodulierte Spannung, die dem Antennen- bzw. Erdanschluß des Rundfunkempfängers zugeführt werden kann. Die in L_1 auftretende Zwischenfrequenz wird man zweckmäßigerweise so wählen, daß sie in das äußerste Ende des kurzwelligen Teils des Rundfunkbandes fällt. Sie darf natürlich nicht gerade mit der Frequenz eines Rundfunksenders übereinstimmen, da es sich auch bei sorgfältiger Abschirmung der Zuleitungen bei hochempfindlichen Rundfunkempfängern nicht vermeiden läßt, daß dieser Sender stört. Die Spannungen des Störsenders können nämlich durchaus in die Größenordnung der Ausgangsspannung des Vorsatzgerätes fallen. Man kann nun noch einen Schritt weitergehen und die Schaltung und den Aufbau noch mehr vereinfachen. Die Schaltung der dann zustandekommenden Anordnung ist in allen Einzelheiten in Bild 6 wiedergegeben. Wir beschreiben nachstehend die Wirkungsweise und den genauen Aufbau.

Schaltung des Vorsatzgerätes

Wie aus Bild 6 ersichtlich ist, wird für das Gerät nur eine einzige Röhre, nämlich eine RV 12 P 2000, benötigt. Es handelt sich um die seit langem bekannte Tropadyn-Schaltung, in der nur eine Röhre sowohl zur Mischung als auch zur Erzeugung der Oszillatorschwingung dient. Der Eingangskreis besteht aus der Spule L_1 und dem Trimmer T_2. Die Spule L_1 ist mit der Spule L_3 gekoppelt, die in Verbindung mit dem Trimmer T_1 den Oszillatorkreis bildet. Dieser Schwingungskreis liegt über einen Kondensator von 50 pF am Steuergitter der Röhre. Als Anode des Oszillators dienen das Bremsgitter und das Schirmgitter, die miteinander verbunden sind. Der Hochfrequenzzweig für die Rückkopplung besteht aus einem Kondensator von 200 pF und der Spule L_2. Die Gleichspannung für den Oszillatorteil wird über einen Widerstand von 0,03 MΩ zugeführt. Wichtig ist die Einstellung der richtigen Oszillatoramplitude. Sie soll so groß sein, daß ungefähr der Spannungsbereich zwischen dem Arbeitspunkt und dem Fußpunkt der Anodenstrom-Gitterspannungskennlinie überstrichen wird. In diesem Fall stellt sich ein Maximum der Konversionssteilheit ein, das ungefähr dem vierten Teil der statischen Steilheit im Arbeitspunkt entspricht. In der vorliegenden Schaltung wird die richtige Oszillatorspannung durch zweckmäßige Wahl der Rückkopplung eingestellt. Es hat sich als unnötig erwiesen, die Mischung unter Zuhilfenahme einer Oberwelle des Oszillators durchzuführen. Wenn man mit der Grundwelle mischt, liegt außerdem die Eingangsfrequenz noch innerhalb der Bandbreite des Oszillatorkreises, so daß auch bei relativ schwacher Ankopplung der Eingangsspule L_1 eine genügend große Eingangsspannung im Oszillatorkreis und damit am Steuergitter der Röhre wirksam wird. Man erhält also trotz der losen Ankopplung eine gute Mischung. Die Antennenspannung wird über ein Hochfrequenzkabel zugeführt, dessen Mittelleitung an eine Anzapfung von L_1 gelegt ist.

Im Anodenkreis der Röhre befindet sich die schon aus Bild 5 bekannte Diskriminatorspule L_4. Über die Bemessung dieser Spule wollen wir nachstehend kurz sprechen. Zunächst muß gefordert werden, daß ihre Eigenresonanz genügend oberhalb der höchsten in Betracht kommenden Betriebsfrequenz liegt. Das läßt sich in Anbetracht der relativ kleinen Zwischenfrequenz von etwa 1500 kHz leicht erreichen. Die Induktivität darf aber anderseits nicht zu klein werden, wenn die Konversionsverstärkung den Wert 1 nicht unterschreiten soll. Die RV 12 P 2000 hat eine statische Steilheit von etwa 1,6 mA/V, was auf Grund der vorstehenden Ausführungen einer Konversionssteilheit von rund 0,4 mA/V entspricht. Der Anodenaußenwiderstand, der im wesentlichen durch die Spule L_4 bestimmt ist, darf daher einen Wert von 2500 Ω nicht unterschreiten. Der Sicherheit halber wählt man ihn zu etwa 10 000 Ω, was einer etwa vierfachen Konversionsverstärkung entspricht. Bei einer Zwischenfrequenz von 1500 kHz muß demnach die Spule L_4 eine Induktivität von ungefähr 1 mH haben. Versuche haben ergeben, daß dieser Wert den praktischen Verhältnissen durchaus gerecht wird. Man verwendet für L_4 eine Eisenkernspule und bringt gleichzeitig noch eine Wicklung L_5 an, die eine etwa fünfmal kleinere Windungszahl als L_4 besitzt. An dieser Spule kann die Spannung für den Eingang des Rundfunkempfängers abgenommen werden.

Die Schaltung des Gerätes weist im übrigen keine Besonderheiten auf. Die Kondensatoren von 10 000 pF schließen die unteren Enden der beiden Spulen L_4 und L_5 hochfrequenzmäßig gegen den Schaltungsnullpunkt kurz. Da es sich um ein Altstromgerät handelt, wird das Antennenkabel über zwei Kondensatoren von je 1000 pF mit der Spule L_1 verbunden. Der Netzteil des Vorsatzgerätes ist außerordentlich einfach. Die Heizung der Röhre geschieht über einen Widerstand von 2700 Ω. Die Gleichrichtung der Anodenspannung wird mit einem kleinen Selengleichrichter vorgenommen. Der Ladekondensator besteht ebenso wie der Siebkondensator aus einem VE-Elektrolytkondensator von 4 µF. Eine Drossel ist in Anbetracht des kleinen Betriebsstromes nicht erforderlich. Es genügt ein Siebwiderstand von 10 000 Ω. Die genauen Daten der Schaltelemente sind in Bild 6 eingetragen.

Aufbau des Vorsatzgerätes

Wie die Ansicht des oberen Teils zeigt, besitzt das ganze Gerät mit 120 × 85 × 70 mm recht kleine Abmessungen. Wir sehen links den Gitteranschluß der Röhre, der über den Koppelkondensator mit dem Oszillatorschwingungskreis in Verbindung steht. Dicht an die Oszillatorspule schließt sich die Rückkopplungsspule an. Rechts davon ist der Eingangs-Schwingungskreis zu sehen, dahinter liegen die beiden Antennenkondensatoren, die mit dem Kabel verbunden sind. In dem vorliegenden Mustergerät wurde das Kabel fest mit dem Chassis verbunden. Statt dessen kann man natürlich auch eine abgeschirmte Fassung vorsehen. Hinter der Röhre sehen wir den aus zwei in Reihe geschalteten Widerständen bestehenden Heizwiderstand. Auf der vorderen Schmalseite ist der Einschalter befestigt.

Auf der Chassis-Innenseite sehen wir zunächst die Fassung der RV 12 P 2000. Darunter befindet sich die Diskriminatorspule mit den Wicklungen L_4 und L_5. Die sonstigen Schaltelemente sind freitragend angeordnet. Der gesamte Netzteil, bestehend aus den beiden Elektrolytkondensatoren, dem Siebwiderstand und dem Gleichrichter, ist mit einem Aluminiumbügel im rechten Teil des Chassis befestigt. Die Anschlüsse der Spule L_5 sind an zwei Buchsen geführt, die sich auf der hinteren Schmalseite des Chassis befinden. Man kann dort eine möglichst kurze Leitung anschließen, die mit dem Erd- bzw. Antennenanschluß des Rundfunkempfängers in Verbindung steht. Aus den bereits obenerwähnten Gründen muß diese Leitung unter Umständen abgeschirmt werden. Man kann gegebenenfalls auch auf die Steckbuchse verzichten und ein möglichst flexibles Hochfrequenzkabel verwenden, das mit einer Schelle am Chassis des Vorsatzgerätes befestigt wird.

Verdrahtung des Gerätes

Der gemeinsame Nullpunkt befindet sich unmittelbar hinter den Enden der beiden Spulen L_1, L_2 und L_3. Die Leitungen sollen so kurz wie möglich sein und sehr stabil ausgeführt werden. Es ist übrigens zweckmäßig, wenn man das ganze Chassis nicht aus einem Stück, sondern aus drei möglichst starken Einzelblechen herstellt, die dann mit Hilfe von Winkeln zusammengeschraubt werden. Bei dem Mustergerät ist das der Fall. Wenn man will, kann man das Chassis in ein kleines Holzgehäuse einbauen. Zweckmäßigerweise wird man übrigens die Heizwiderstände noch etwas weiter von den Schwingungskreisen entfernen, als das bei dem Mustergerät der Fall ist. Durch vertikale Anordnung der Widerstände würde sich außerdem eine noch bessere Wärmeabführung ergeben.

Bedienung und Einstellung

Werden die in der Spulentabelle angegebenen Daten und die Werte der sonstigen Schaltelemente eingehalten, so liefert der Oszillator bei der Mittelstellung des Trimmers T_1 bei einer Eingangsfrequenz von rund 90 MHz eine Zwischenfrequenz von etwa 1500 kHz. Man verbindet das Vorsatzgerät mit dem Rundfunkempfänger und stellt diesen ungefähr auf 1500 kHz ein. Ist das Vorsatzgerät mit einem Dipol verbunden und ist die Feldstärke des zu empfangenden Senders groß genug, so wird bei vorsichtigem Durchdrehen des Trimmers T_1 der UKW-Sender zu hören sein. Die genaue Abstimmung nimmt man zweckmäßigerweise am Rundfunkgerät selbst vor. Liegt die sich bildende Zwischenfrequenz zufällig auf der Frequenz eines Rundfunksenders, so kann man durch geringfügiges Verstimmen des Trimmers und anschließendes Nachstellen des Rundfunkempfängers leicht ausweichen. Der Eingangskreis wird durch den Trimmer T_2 auf ein Lautstärkemaximum abgeglichen. Die Kopplung zwischen L_1 und L_3 ist im allgemeinen lose genug, um ein Verstimmen des Oszillators zu verhindern. Kleine Frequenzschwankungen können gegebenenfalls durch vorsichtiges Nachstimmen am Rundfunkempfänger korrigiert werden.

Ist das Vorsatzgerät einmal richtig abgestimmt, so bedarf es keiner weiteren Bedienung mehr. Das Chassis soll einer Berührung von außen nicht zugänglich sein, da es sich um ein Allstromgerät handelt. Die Stromaufnahme des Gerätes ist mit etwa 18 Watt verhältnismäßig gering, und der Aufwand hält sich in sehr bescheidenen Grenzen. Es können ausschließlich gewöhnliche Rundfunkteile verwendet werden, die heute überall erhältlich sind. Längere Versuche haben ergeben, daß die Frequenzstabilität des Oszillators für den praktischen Betrieb ausreicht. Lediglich während der Einbrennzeit, also etwa 5 Minuten nach dem Einschalten, ist eine geringfügige Korrektur am Rundfunkempfänger erforderlich.

Die Wiedergabegüte hängt natürlich weitgehend von der Beschaffenheit des Rundfunkempfängers ab. Ein Volksempfänger wird niemals die Tonqualität und Empfindlichkeit eines Großsupers liefern. Billige Vorsatzgeräte werden vor allem für die Besitzer der weitverbreiteten Kleinempfänger in Betracht kommen. Die diesen Empfängern eigene, meist unterdurchschnittliche Tonqualität macht die Verwendung einfacher Vorsatzgeräte nach Art der hier beschriebenen Schaltung sowieso unbedenklich, denn das beste Vorsatzgerät mit Begrenzer und Gegentakt-Diskriminator kann die Tonqualität beispielsweise eines DKE nicht verbessern.

Ing. H. Richter

Schwingkreis-Daten

L_1 Freitragende Kupferdrahtspule 4 Windungen Kupferdraht 1,5 mm Durchmesser, unmittelbar auf den Trimmer T_2 gelötet. Mittlerer Windungsdurchmesser 14 mm.

L_2 Wie L_1, 3 Windungen, an dem einen Ende unmittelbar mit dem Ende von L_3 verlötet.

L_3 Wie L_1, unmittelbar auf den Trimmer T_1 gelötet.

L_4 Eisenkernspule mit einer der Induktivität von 1 mH entsprechenden Windungszahl.

L_5 Mit L_4 gekoppelt, etwa fünfmal weniger Windungen als L_4.

T_1 und T_2 Heschotrimmer Typ 2509.

Spule	Wdg.	Draht Cu mm ∅	Windungsdurchmesser mm	Induktivität
L_1[1])	4	1,5	14	
L_2[2])	3	1,5	14	
L_3[3])	4	1,5	14	
L_4	—	—	—	1 mH
L_5	Mit L_4 gekoppelt, etwa fünfmal weniger Wdg. als L_4			
T_1, T_2	Heschotrimmer Typ 2509			

[1]) Freitragende Kupferdrahtspule, unmittelbar auf Trimmer T_2 gelötet.

[2]) Wie L_1, an dem einen Ende unmittelbar mit dem Ende von L_3 verlötet.

[3]) Wie L_1, unmittelbar auf den Trimmer T_1 gelötet.

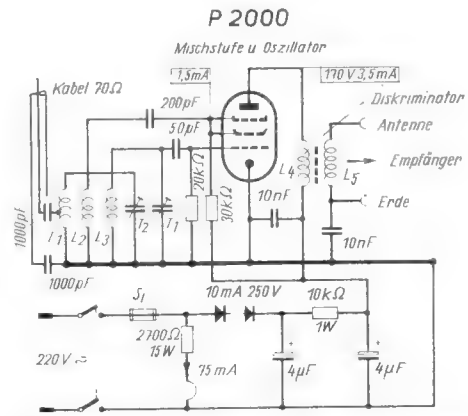


Bild 6. Schaltbild des Einröhren-UKW-Vorsatzgerätes

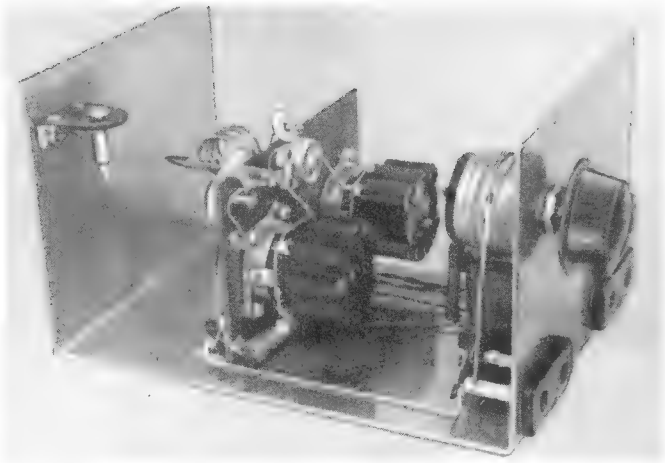


Bild 1. UKW-Vorsatz, einbaufertig

UKW-FM-Vorsatzgerät »München«

Einfaches 2-Röhren-Vorsatzgerät für 3,33 m Wellenlänge - Diskriminator mit Gegentaktgleichrichter in Pendelrückkopplungsschaltung - Verwendung eines handelsüblichen UKW-Abstimmaggregates - Betriebsspannungen aus dem nachgeschalteten Rundfunkgerät - Rundfunkempfänger als Nf-Verstärker - Erweiterungsglied für Amplitudenbegrenzung

Die Schwierigkeit beim Aufbau von UKW-Vorsatzgeräten besteht für den Anfänger hauptsächlich darin, daß mangels geeigneter Meßeinrichtungen nicht ohne weiteres die Frequenzeinstellung überprüft werden kann und trotz genauer Bauanleitung oft durch unzweckmäßige Verdrahtung (z. B. zu lange Verbindungen) der Empfang der gewünschten Frequenz unmöglich wird. Eine wesentliche Erleichterung bietet die Verwendung fertiger Abstimmaggregate, die bereits vorverdrahtet sind und die genaue Leitungsführung vorschreiben. Das in den folgenden Ausführungen beschriebene Vorsatzgerät ist mit einem derartigen, handelsüblichen Abstimmaggregat (Lubin, Ing. Bindereder, Traunstein) ausgestattet.

Schaltungseinzelheiten

Mit Rücksicht auf die geringe Sendeleistung der beiden UKW-Versuchssender in Hannover und München kam es bei der Entwicklung dieses Vorsatzgerätes darauf an, zunächst ein in Schaltungstechnik und Aufbau einfaches Gerät zu schaffen, das als typisches Bastlergerät als Versuchsempfänger aufgebaut ist und geeignet erscheint den Funkfreund mit den Problemen der UKW-Technik und der Frequenzmodulation vertraut zu machen. Es wurde deshalb Wert darauf gelegt mit geringen Mitteln und größtenteils greifbaren Einzelteilen hohe Empfindlichkeit zu erreichen. Aus diesem Grunde kann zunächst zweckmäßigerweise auf Amplitudenbegrenzung verzichtet werden. Die Bauteile sind so angeordnet, daß die Schaltung ohne wesentliche Änderung des Aufbaues bei geringem Aufwand durch ein Erweiterungsglied für Amplitudenbegrenzung ergänzt werden kann. Dieses Vorsatzgerät nützt also alle Vorteile der FM noch nicht aus. Für die ersten Versuche dürfte es unwesentlich sein, z. B. die Störungen vorbeifahrender Autos und der Straßenbahnen zu unterdrücken. In erster Linie kommt es darauf an, die Welle des UKW-Senders abzutasten, die günstigste Lage und Länge der Antenne zu ermitteln und guten Empfang zu erzielen.

Wie das Schaltbild erkennen läßt, handelt es sich um einen Diskriminator mit Gegentaktgleichrichter in Pendelrückkopplungsschaltung. Die Antennenspule L_1 ist lose mit der Schwingkreisspule L_2 gekoppelt. Vom oberen Ende der Spule L_1 wird über C_1 eine Verbindung mit der Mitte von L_2 hergestellt. Diese Anordnung bewirkt, daß zwischen den Punkten A und B die Summe zweier Spannungen auftritt und zwar die über C_1 zugeführte Primärspannung und die von L_1 nach L_2 induzierte Sekundärspannung, die auf der Primärspannung senkrecht steht. Da beide Röhren in Gegentakt geschaltet sind, liegt an jeder Röhre die volle Primär- und die halbe Sekundärspannung. Hat der Schwingkreis Resonanz mit der ankommenden Hochfrequenz, so ist die Summe aus Primär- und Sekundärspannung an den beiden Röhren entgegengesetzt gleich. Dadurch wird der Strom bei Vernachlässigung des Pendel- und Rauschstromes im Transformator Tr zu Null. Ist die ankommende Hochfrequenz nicht in Resonanz mit dem Schwingkreis, so wird durch seine Widerstandsänderung die Spannung an der einen Röhre größer und an der anderen kleiner. Da die Spannung am Schwingkreis auf einem Kreis wandert, kann die auftretende Spannungsdifferenz am Transformator Tr abgegriffen werden. Die Drossel D, über die die Anodengleichspannung den Röhren zugeführt wird, verhindert das Abfließen jener Hochfrequenz, die über C_1 an den Schwingkreis gelangt.

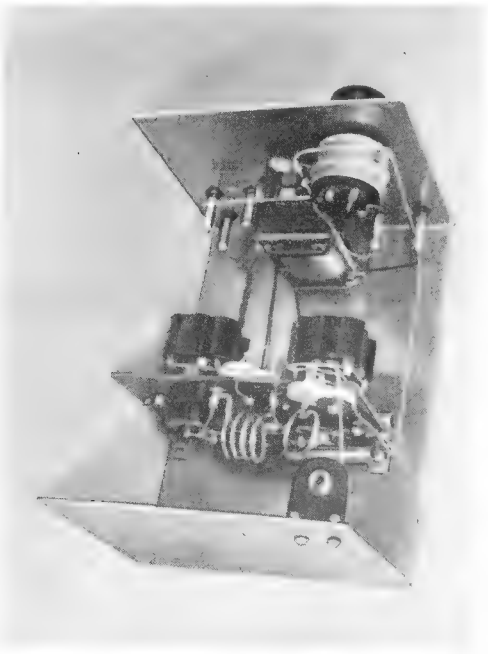


Bild 2. Vorsatzgerät, von oben gesehen

Pendelrückkopplung

Die zur Empfindlichkeitssteigerung angewandte Pendelrückkopplung arbeitet so, daß ein Schwingkreis periodisch entdämpft wird, d. h. die Rückkopplung pendelt dauernd um den Einsatzpunkt. Die Pendelfrequenz muß außerhalb des Hörbereichs liegen, was in der beschriebenen Schaltung durch Bemessung des Kondensators C_5 und des Widerstandes R_3 erreicht wird. Da R_3 an der Plus-Anodenspannung liegt, erhalten die als Trioden geschalteten Röhren Gitterstrom, der Kondensator C_5 negativ auflädt, wodurch die Röhren gesperrt werden. Nun kann sich Kondensator C_5 über R_3 entladen und der Anodenstrom kann wieder fließen. Der Hauptvorteil der Pendelrückkopplung besteht darin, daß man mit einer beliebig kleinen Eingangsspannung, wenn sie nur größer als die Rauschspannung ist, jede beliebige Röhre voll aussteuern kann. Der Rückkopplungseinsatz wird durch die Betätigung des Potentiometers P bewirkt und äußert sich durch anschwellendes Rauschen.

Aufbau

Das Aufbauchassis ist U-förmig ausgeführt (Abmessungen: Länge 165 mm, Breite 125 mm, Höhe 100 mm) und so bemessen, daß die Spulen einen Abstand von 3 cm von der Blechwand haben. Außerdem wurde ausreichend Raum für den späteren Einbau des Amplitudenbegrenzers gelassen. Um die Schwingkreisabstimmung zu erleichtern, empfiehlt es sich, das Chassis mit einer Abschirmhaube abzudecken, die wie das Aufbau-Chassis U-förmig gebogen ist. Die Schwingkreisspule besteht aus vier Windungen mit einem Innendurchmesser von 18 mm und einem Windungsabstand von 3,5 mm. Als Draht eignet sich versilberter Kupferdraht mit 1,5 mm Durchmesser. Die Spulen sollen möglichst auf keramischen Stützpunkten befestigt sein, wobei für die Schwingkreisspule die freistehenden Lötfahnen des Abstimmtrimmers verwendet werden können. Die Antennenspule, die aus 1¼ Windungen besteht, wird in einem Abstand von 15 mm zur Schwingkreisspule so aufgebaut, daß die Ankopplung veränderlich ist. Die Hf-Drossel besteht aus 45...60 Windungen (Draht: CuLS 0,3 mm ⌀) und wird so gewickelt, daß zwischen jedem Drittel der Gesamtwindungszahl 2 mm Abstand entsteht.

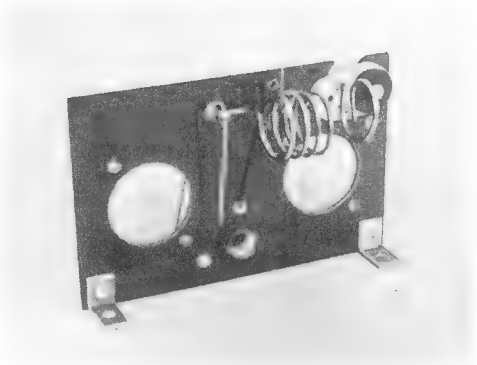


Bild 3. Vorderansicht des Abstimmaggregates

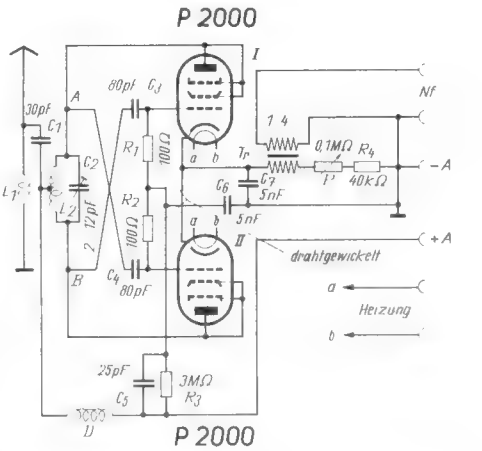


Bild 4. Schaltbild des UKW-Vorsatzgerätes mit Pendelrückkopplung

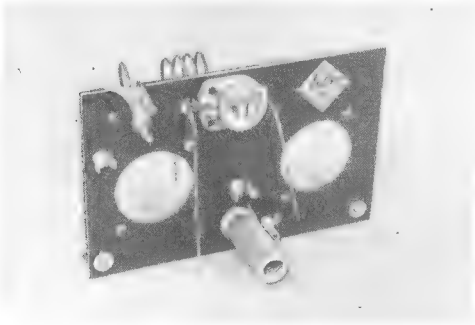


Bild 5. Rückansicht des Abstimmaggregates

Betriebsspannungen

Bei Wechselstrombetrieb entnimmt man die Heizspannung des Gerätes über einen Heiztransformator aus dem Netz, während sich für Allstrombetrieb die übliche Serienschaltung der Heizfäden unter Zwischenschaltung eines Vorwiderstandes empfiehlt. Die Ein- und Ausschaltung läßt sich durch Potentiometer P vornehmen, das mit einem Schaltkontakt kombiniert ist. Die Anodenstromversorgung gestaltet sich sehr einfach, da eine gut gesiebte Anodenspannung aus dem als Nf-Verstärker dienenden Rundfunkgerät entnommen werden kann. Der Anodenstromverbrauch ist so gering, daß der Netzteil nicht nennenswert belastet wird. Die benötigte Anodenspannung beträgt 200 V. Bei niedriger Anodenspannung ist R_4 entsprechend zu verkleinern. Er kann bei 110 V ganz wegfallen.

Empfangsergebnisse

Als Antenne wurde ein blanker Kupferstab von etwa 4 mm Durchmesser und etwa 80 cm Länge verwendet, der in die Antennenbuchse des Gerätes gesteckt wird. Bei der Aufstellung des Vorsatzgerätes und der Anbringung der Antenne sind die Ausbreitungsbedingungen der UKW besonders zu berücksichtigen, insbesondere solange die Sendeleistungen der UKW-Versuchssender verhältnismäßig gering sind. Mit Hilfe des beschriebenen Vorsatzgerätes und Verwendung des Nf-Teiles eines handelsüblichen Rundfunkgerätes war es in den süd- und westlichen Randgebieten Münchens möglich, den UKW-Versuchssender Freimann einwandfrei aufzunehmen.

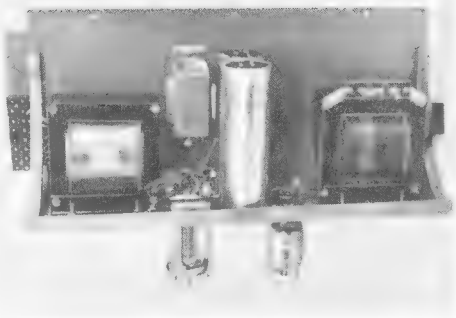


Bild 3. Chassisansicht von unten

20 Watt-Endstufe mit LS 50

Mit eingangs- und ausgangsseitiger Universalanpassung

Für größere Endleistung benötigt man zum Anschluß an Vorverstärker oder Rundfunkgerät Endstufen, die sich eingangs- und ausgangsseitig durch universelle Anpassung auszeichnen. Diesen Bedingungen entspricht die in den folgenden Ausführungen beschriebene Endstufe mit der Endpentode LS 50, die eine Ausgangsleistung von rund 20 Watt abzugeben vermag und sich durch hohe Wiedergabequalität auszeichnet.

Schaltung

Um eine einwandfreie Anpassung an die verschiedenen Ausgangsschaltungen zu ermöglichen, ist die Endstufe mit einem Universal-Eingangsübertrager für Impedanzwerte von 3,5 6, 200, 500 Ω, 4,5 und 7 kΩ ausgestattet. Dieser Eingangsübertrager liegt parallel zum Ausgangsübertrager des Rundfunkgerätes oder des Vorverstärkers. Er ist andererseits auch so bemessen, daß die Primärseite vom Anodenstrom der Lautsprecherröhre durchflossen wird. Unter der Voraussetzung, daß z. B. beim Anschluß an 7000 Ω eine Wechselspannung von etwa bis 80 V auftritt, ist das Übersetzungsverhältnis des Eingangsübertragers so gewählt worden, daß am Gitter der Röhre LS 50 eine Spannung von ca. 25 bis 30 V auftritt. Die Anzapfungen des Übertragers (3,5 Ω...7 kΩ) sind so gelegt, daß jeweils diese Steuerspannung am Gitter der Röhre LS 50 zur Verfügung steht. Die Induktion der primären Wicklung beträgt bei 7000 Ω 35 H. Sie ist ausreichend groß, um eine untere Grenzfrequenz von 40 Hz zu erreichen.

Zur Verringerung der Verzerrungen ist die Röhre LS 50 als Triode geschaltet. Die Gittervorspannung wird automatisch durch den 500-Ω-Katodenwiderstand erzeugt. Zur besseren Übertragung der tiefen Frequenzen ist der Katodenwiderstand durch einen 25-µF-Elektrolytkondensator überbrückt. Der Ausgangsübertrager wurde ähnlich wie der Eingangsübertrager universell dimensioniert, so daß er sich allen praktisch vorkommenden Betriebsfällen gewachsen zeigt. Er ist primärseitig für 2000 Ω angepaßt und sekundärseitig für die meist gebräuchlichen nieder- und hochohmigen Impedanzen bemessen. Es sind Ausgangswerte von 6, 12, 18, 120, 240 und 500 Ω vorgesehen. Der Übertrager wurde ausreichend groß bemessen, um bei jeder Anzapfung zwischen 6 und 500 Ω eine einwandfreie Wiedergabe bei voller Ausgangsleistung mit einer unteren Grenzfrequenz von mindestens 40 Hz abgeben zu können.

Der Netzteil verwendet die Zweiweggleichrichterröhre EZ 12. Die Betriebsspannungen von 2×350 V, 6,3 V und 12,6 V liefert der Netztransformator N6, der primärseitig auf 220, 125 und 110 V Netzspannung umgeschaltet werden kann. Die Netzdrossel (D 2,5) besitzt einen Gleichstromwiderstand von 175 Ω und eine Selbstinduktion von 10 H bei 100 mA. Aus Gründen der Betriebssicherheit wurden MP-Gleichstrom-Kondensatoren in der Siebkette (je 16 µF) verwendet, die eine Nennspannung von 450 V bei einer Spitzenspannung von 675 V besitzen.

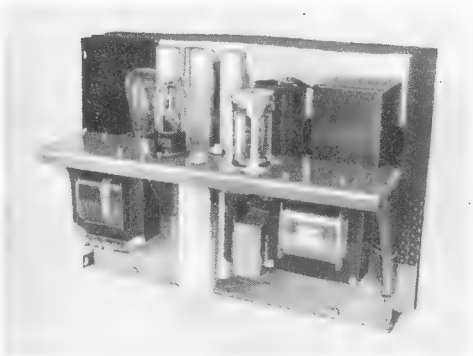


Bild 2. Endstufe mit Vorverstärker zusammengebaut (Schutzgehäuse abgenommen)

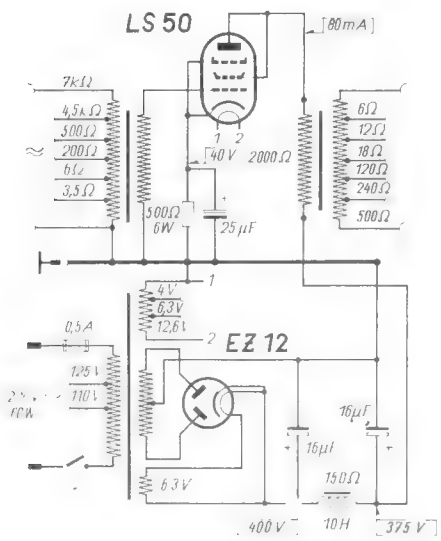


Bild 1. Schaltung der 20 Watt-Endstufe

Aufbau

Der Verstärker ist im Schmalformat aufgebaut, so daß er z. B. an der Rückseite eines Rundfunkgerätes oder eines Steuerverstärkers angebaut werden kann. Zum Aufbau wurden handelsübliche Übertrager sowie listenmäßige Netztransformator- und Drosseltypen der Fa. Erich & Fred Engel, Wiesbaden, Dotzheimer Straße 147 benutzt. Der Aufbau wurde so durchgeführt, daß der Netzteil links und der Verstärkerteil rechts untergebracht sind. Die Anschlüsse sind zu Klemmleisten geführt.

Einzelteilliste

Kondensatoren

450/675 V: 2 Stück je 16 µF Nr. Ko/MP 45/16 G 450/1 (Bosch).

Transformatoren

Universal-Eingangsübertrager, primär 3,5, 6, 200, 500 Ω, 4,5 und 7 kΩ (Engel Typ EÜ 3)
Universal-Ausgangsübertrager, primär 2000 Ω, sekundär 6, 12, 18, 120, 240, 500 Ω (Engel)
Netztransformator, primär 110, 125, 220 V, sekundär 2×350 V, 110 mA; 4/6,3 V, 2,0/1,0 A; 4/6,3/12,6 V, 5,0/2,5/1,5 A (Engel N 6).

Drossel

Netzdrossel 175 Ω, 100 mA, 10 H (Engel D 2,5).

Sonstige Teile

Röhrenfassungen, Klemmleisten, Chassis, Montagematerial.

Röhren

LS 50, EZ 12 (Telefunken).

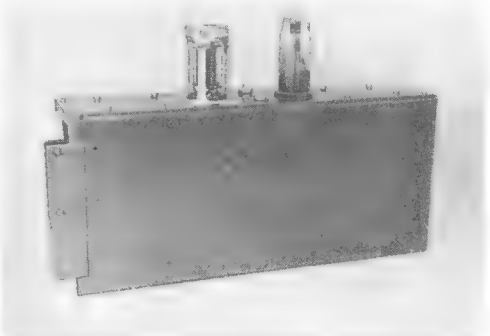


Bild 4. Rückansicht der Endstufe

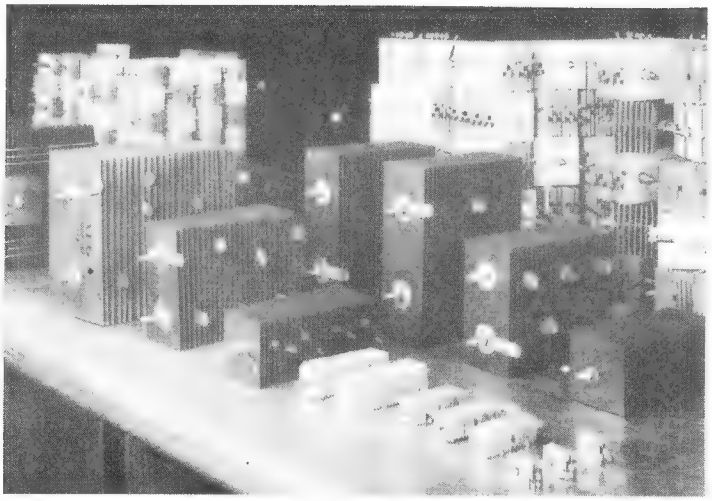


Bild 1. Verschiedene AEG-Selen-Gleichrichter

Trockengleichrichter

Es gibt heute zwei, in der Wirkungsweise gleiche, im Aufbau jedoch grundsätzlich verschiedene Gleichrichterarten, die häufig angewendet werden, den Kupferoxydul-Gleichrichter und den Selen-Gleichrichter. Insbesondere der letztere hat nunmehr eine Vollkommenheit und Praxisreife erlangt, die alle frühere, zum Teil berechtigte Skepsis verschwinden ließ. Gerade auf Selen-Gleichrichter trifft man heute sowohl in der Starkstromtechnik als auch in der Fernmelde- und vor allem in der Funktechnik.

Die ersten Selen-Gleichrichter kamen etwa um 1930 auf den Markt. Trotzdem gelang es erst in den letzten Jahren, eine glaubwürdige Theorie des Gleichrichtereffekts aufzustellen und die Zusammenhänge bis zu einem gewissen Grade zu klären. Die Praxis eilte in diesem Falle der wissenschaftlichen Erkenntnis voraus. Man weiß aus exakten Messungen, daß reines Selen ein Isolator ist und daß die Gleichrichterwirkung auf einem Oberflächeneffekt beruht. Der große Chemiker Berzelius hat außer den Elementen Thor und Zer auch das Element Selen (Nr. 34 im periodischen System der chemischen Elemente) entdeckt; das war im Jahre 1818. Er hat es in chemischer Hinsicht gründlich untersucht, aber erst um 1885 wurde außer seiner Eigenschaft, den Widerstand bei Belichtung zu ändern (lichtelektrische Selenzelle), auch die zweite interessante und merkwürdige Eigenschaft entdeckt, die der unsymmetrischen Leitfähigkeit. In Kombination mit gewissen Metallen leitet das Selen in der einen Stromrichtung besser als in der anderen.

Die Herstellung der Selen-Gleichrichter

Das Selen wird in einer dünnen Schicht auf gewöhnlich runde oder rechteckige Scheiben aufgebracht, wobei als Metall für die Scheiben entweder Leichtmetall, z. B. Aluminium mit Metallzwischenschichten, oder Eisen verwendet wird. Der Vorgang des Aufbringens unterscheidet die Fabrikationsmethoden wesentlich und ist maßgeblich für die späteren Eigenschaften der Gleichrichter. Entweder wird das Selen auf die erhitzten Trägerplatten aufgestrichen oder aufgespritzt, aufgestäubt und aufgepreßt oder im Hochvakuum aufgedampft. Diese letztere, von der Firma AEG. geübte Methode wird mit bestem Erfolg angewendet. Sie gewährleistet neben anderen Vorteilen ein dichtes Gefüge, gleichmäßiges Überziehen selbst großer Flächen und ein unmittelbares Abscheiden des Selens in der erwünschten Kristallisationsform. Die Methode ist allerdings erst möglich geworden, seit man es gelernt hat, Bewegungen im Hochvakuum durchzuführen (z. B. Röntgenröhren mit Drehanoden) oder Bewegungen ins Hochvakuum zu übertragen.

Wenn die Trägerplatten mit der aufgedampften Selenschicht Temperungen und verschiedene Oberflächenbehandlungen erfahren haben, wird die metallische Gegenelektrode in Form einer weiteren Schicht aufgebracht, z. B. durch Aufspritzen. Der Schmelzpunkt dieser Schicht liegt unterhalb des Schmelzpunktes des Selens (215 ° C), im allgemeinen jedoch höher als 100 ° C. Meist dient hierzu eine Zinnlegierung. Was man an Gleichrichterscheiben äußerlich sieht, ist einerseits die Trägerplatte, andererseits die Spritzschicht. Die dazwischenliegende Selenschicht ist fast vollständig verdeckt. Die häufig anzutreffende rote oder grüne Lackierung dient dem Schutz der zu Säulen zusammengesetzten Gleichrichterscheiben.

Die Eigenschaften des Selen-Gleichrichters

Der Selen-Gleichrichter hat sich als Leistungs-Gleichrichter zur Gleichrichtung der Netzfrequenz bewährt und in weitem Maße durchgesetzt. Das kommt in erster Linie daher, daß die Sperrspannung im Dauerbetrieb und unter normalen Kühlverhältnissen rund 20 V betragen darf. Man versteht unter Sperrspannung den Effektivwert derjenigen Spannung, die in Sperrichtung an einer Gleichrichterscheibe liegt. Würde der Gleichrichter vollständig sperren, d. h. in der Sperrichtung einen unendlich großen Widerstand haben, so würde kein Strom in Sperrichtung fließen. Weil jedoch der Widerstand in Sperrichtung, der „Sperrwiderstand", endliche Werte hat, verursacht die Sperrspannung den Rückstrom. Er kann fast immer vernachlässigt werden und ist der Scheibenfläche nicht proportional. Er nimmt mit steigender Fläche relativ ab und beträgt nur etwa 50 µA bei einer Sperrspannung von minus 5 V und bei einer Scheibe von etwa 1 cm² Fläche. Der Rückstrom erzeugt jedoch Wärme; das bedeutet, daß man einen Gleichrichter zerstören kann, wenn man die Sperrspannung (und damit den Rückstrom) so groß wählt, daß die zulässige Erwärmung von etwa 70 ° C überschritten wird. Kurzzeitige Sperrspannungsstöße schaden jedoch nicht, sie können bis zu 50 V und darüber betragen; erst dann treten bei den heute handelsüblichen Scheiben regelrechte Durchschläge der dünnen Selenschicht auf, die den bekannten Durchschlägen in Kondensatoren vergleichbar sind.

Durch Hintereinanderschalten von Gleichrichterscheiben lassen sich Gleichrichter zusammensetzen, die auch hohen Sperrspannungen ohne weiteres gewachsen sind. So hat man Sendeanlagen gebaut, die bei 1 Ampere Anodenstrom rund 6000 V Anodenspannung abgaben. Den Strom in der Durchlaßrichtung bezeichnet man mit Flußstrom und den Widerstand, den der Gleichrichter dem Flußstrom entgegensetzt, mit Flußwiderstand. Als Richtwert für den Flußstrom kann man etwa 20... 30 mA pro cm² ansehen. Auch der Flußstrom erwärmt natürlich den Gleichrichter, so daß sich die Gesamterwärmung aus dem vom Rückstrom und dem Flußstrom hervorgerufenen Teil zusammensetzt. Man darf den Flußstrom um so größer wählen, je größer die Oberfläche der Gleichrichterscheibe ist. Während des Krieges hat man Gleichrichteranlagen gebaut, die bei 10 V einen Gleichstrom von etwa 8000 Amp. geliefert haben. Dabei waren natürlich zahlreiche Platten parallel geschaltet.

Die Erwärmung bestimmt die Lebensdauer eines Gleichrichters in erster Linie. Selen-Gleichrichter guten Fabrikats zeigen nach 10 000 Betriebsstunden noch keine nennenswerte Änderung ihrer Eigenschaften. Allerdings darf die Betriebstemperatur nicht über 50...60 ° C liegen. Ein nicht zu knapp bemessener Gleichrichter, der keine zusätzliche Erwärmung durch wärmeabstrahlende benachbarte Teile erfährt, erreicht eine erstaunlich hohe Lebensdauer. Im übrigen kann man solche Gleichrichter auch hinsichtlich des Flußstroms wesentlich überlasten, wenn man für entsprechende Kühlung sorgt. Ferner arbeiten Selen-Gleichrichter selbst bei sehr tiefen Temperaturen (z. B. bei minus 40 ° C) noch einwandfrei. Bei Eintauchen in flüssige Luft (bei etwa minus 180 ° C) geht der Gleichrichtereffekt nicht verloren.

Selen-Gleichrichter besitzen zwei Eigenarten. Die eine: Nach längerem Lagern oder bei Beanspruchung allein in der Durchlaßrichtung tritt ein erhöhter Rückstrom bei Anlegen einer Wechselspannung auf. Zumeist ist diese Eigenart jedoch ohne Bedeutung. Die elektrische Neuformierung tritt nämlich innerhalb sehr kurzer Zeit ein. Die zweite Eigenart ist die sog. „Alterung". Fabrikfrische Gleichrichter ändern während der ersten Betriebszeit ihre charakteristischen Eigenschaften, den Sperr- und den Durchlaßwiderstand prozentual etwas. Während diese Erscheinung früher eine große Rolle spielte, ist sie bei einwandfreien Selen-Gleichrichtern der jetzigen Fertigung fast bedeutungslos geworden. Der Gleichrichter von 1949 ändert unter normalen Betriebsverhältnissen gegenüber dem Gleichrichter von 1939 seine Grundeigenschaften, Sperr- und Flußwiderstand kaum mehr. Man darf daher mit Sicherheit erwarten, daß auch der Selen-Gleichrichter in der Meßtechnik immer mehr angewendet wird.

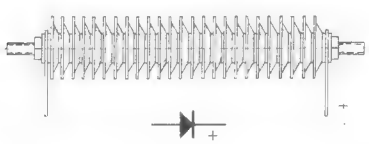


Bild 2. Eine Gleichrichtersäule für Einwegschaltung, bestehend aus 25 Scheiben

Vorteile gegenüber Röhren

Gleichrichterröhren benötigen eine Heizleistung, die bei den für Rundfunkzwecke üblichen Röhren etwa 4 Watt beträgt. Diese Heizleistung und die damit verbundene unerwünschte Erwärmung fallen weg, was kleineren Stromverbrauch und kleinere Bauweise bedeutet. Die bei Gleichrichterröhren oft eingebauten Schutzwiderstände, ferner auch Röhrenfassungen, können gleichfalls eingespart werden. Wenn man weiterhin bedenkt, daß der Selen-Gleichrichter keine Anheizzeit benötigt, unzerbrechlich ist, wesentlich längere Lebensdauer und hohe Kurzschlußfestigkeit aufweist, so spricht vieles für dessen Anwendung im Radiogerätebau.

H. Monn

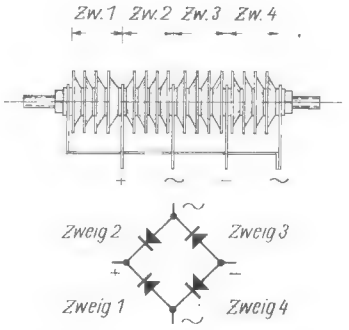


Bild 3. Eine Gleichrichtersäule für Graetz-Schaltung. Jeder Zweig besteht aus je fünf Gleichrichterscheiben

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten (Allgäu). Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Mitarbeiter dieses Heftes: Heinz G. Ballauff, Ing. H. Jedlicka, Dipl.-Ing. H. Monn, Ing. H. Richter, Dipl.-Ing. O. Schmidhauer, Dr. Karl Weinrebe, Theodor Graf v. Westarp.

Verlagsleitung: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestr. 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Südende, Langestraße 5. Postscheck-Konto Berlin Nr. 6277.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Anzeigenpreis nach Preisliste 5.

Erscheinungsweise: Monatlich.

Bezug: Einzelpreis DM. 1.—. Vierteljahresbezugspreis bei Streifbandversand DM. 3.20 (einschließlich 18 Pfg. Porto). Bei Postbezug vierteljährlich DM. 3.10 (einschließlich Postzeitungsgebühr) zuzüglich 9 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, Fachgeschäfte oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 36 01 33.

UKW-Technik und Frequenzmodulation

1. Teil. Ausbreitung der Ultrakurzwellen (Schluß)

2. Teil. UKW-Schwingungskreise

Ausbreitungs-Einzelheiten

Den in Bild 1 und 2 dargestellten Ausbreitungskurven liegt bereits die Erdkrümmung zugrunde. Durch die Erdkrümmung wird bewirkt, daß die Feldstärken am Empfangsort nach Überschreiten der optischen Sicht schneller abfallen, als es der sonst gültigen Gesetzmäßigkeit entsprechen würde. Die „klassische" Ausbreitungsformel, die nicht nur für UKW, sondern auch für alle anderen Frequenzgebiete Gültigkeit hat, lautet

$$E = 300 \cdot \frac{\sqrt{N}}{D} \qquad (1)$$

darin ist D = Entfernung zwischen Sender und Empfänger in km, N = Sendeleistung in kW. Die Feldstärke ergibt sich in mV/m. Aus dieser Formel sind deutlich zwei wichtige Tatsachen abzulesen: Erstens ist die Feldstärke der Entfernung umgekehrt proportional, zweitens wächst sie mit der Wurzel aus der Sendeleistung. Die erste Aussage entspricht dem allgemein gültigen idealen Ausbreitungsgesetz. Wäre keine Erdkrümmung vorhanden und wäre die Oberfläche der Erde absolut homogen, so würde die Ausbreitung der elektromagnetischen Energie diesem Gesetz ohne weiteres folgen. Das ist jedoch wegen der Erdkrümmung nicht der Fall. Die rechnerische Berücksichtigung der Erdkrümmung führt zu außerordentlich komplizierten Formeln, die jedoch, wie schon erwähnt, in den Ausbreitungskurven mit enthalten sind.

Aus der Tatsache, daß die empfangsseitige Feldstärke nur mit der Wurzel aus der Sendeleistung steigt, ergibt sich ein verhältnismäßig unbedeutender Einfluß der Sendeleistung. Wir erwähnten schon früher, daß erst einer Vervierfachung der Sendeleistung eine Verdoppelung der Empfangsfeldstärke entspricht.

Die schon kurz angedeutete Brechung der Ultrakurzwellen in den oberen Schichten der Atmosphäre ist ein Effekt, der sich dem Einfluß der Erdkrümmung überlagert. In den Ausbreitungskurven kommt dieser Effekt nicht zum Ausdruck, weil er von Faktoren abhängt, die sich infolge der stets wechselnden meteorologischen Verhältnisse dauernd ändern. Diese Brechungserscheinungen können eine recht beachtliche Rolle spielen und zu erheblichen Feldstärkeschwankungen Anlaß geben. So ist es möglich, daß der Empfang an Tagen bestimmten Witterungscharakters verhältnismäßig stark, zu Zeiten anderen Wetters dagegen verhältnismäßig schwach ist. Schnell verlaufende atmosphärische Schwankungen führen unter Umständen zu ausgesprochenen Schwunderscheinungen, wie wir sie als Folge des Einflusses der Ionosphäre von den längeren Wellen her kennen. Diese Schwunderscheinungen können außerordentlich stark werden. Zur näheren Erforschung dieser Verhältnisse sind sehr viele Messungen angestellt worden und man hat auch Feldstärkeregistrierungen unternommen, aus denen sich der zeitliche Verlauf und die Intensität der Schwunderscheinungen ergeben. Von der Wiedergabe solcher Messungen wollen wir absehen, weil die dort zum Ausdruck kommenden Verhältnisse keine Allgemeingültigkeit besitzen und daher dem Praktiker nur wenig sagen können. Er muß jedoch wissen, daß die erwähnten Schwunderscheinungen in erster Linie auf das Verhalten der Atmosphäre bzw. Troposphäre zurückzuführen sind. Es muß weiterhin erwähnt werden, daß Feldstärkeschwankungen im Bereich der optischen Sicht auch durch die Überlagerung eines direkten und eines vom Erdboden reflektierten Strahls hervorgerufen werden können. Auch diese Erscheinungen waren Gegenstand umfangreicher Untersuchungen.

Wie sehr die Feldstärke beispielsweise im Inneren einer Stadt schwanken kann, ergibt sich aus der Darstellung nach Bild 3. Dort ist der Verlauf der Feldstärke E in Abhängigkeit von der Länge einer Großstadtstraße aufgetragen. Wie man sieht, sind die Schwankungen sehr erheblich. Die Feldstärken können unter Umständen fast bis auf Null abfallen. Aus dem Verhalten der UKW im Inneren von Großstädten ergibt sich, daß es vieler praktischer Versuche bedarf, um an einem bestimmten Empfangsort die Empfangsantenne an Stellen möglichst großer Feldstärke anzuordnen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich die Einflüsse der Erdkrümmung (Beugung) und die Einflüsse der Brechung in den oberen Schichten der Atmosphäre dem idealen Ausbreitungsgesetz der reziproken Entfernung überlagern. Reflexionen aus der Ionosphäre spielen, wie schon früher erwähnt, nur ganz gelegentlich bei den längeren UKW eine Rolle. Das Zustandekommen solcher Reflexionen hängt von der Tageszeit, der Jahreszeit und dem jeweiligen Stand der Sonnenfleckentätigkeit ab. Das Auftreten unverhältnismäßig großer Reichweiten ist gewöhnlich auf die Mitwirkung der Ionosphäre zurückzuführen. So ist es schon vorgekommen, daß die europäischen Fernsehsender in Amerika und die amerikanischen Fernsehsender in Europa aufgenommen werden konnten. Das zählt jedoch zu den Seltenheiten.

Noch kurz ein paar Worte zu der in der Literatur immer wieder auftauchenden sogenannten „Reichweiteformel" für Ultrakurzwellen. Sie lautet

$$S = 3{,}55\left(\sqrt{H} + \sqrt{h}\right) \qquad (2)$$

darin ist H die Höhe der Empfangsantenne in m und h die Höhe der Sendeantenne in m. Unter S ist die rein optische *Sichtweite* in km zu verstehen. Die Begriffe Sichtweite und Reichweite werden sehr oft verwechselt. Die obenstehende Formel ist aus rein geometrischen Überlegungen entstanden und gibt lediglich an, in welcher Entfernung sich zwei auf bestimmten Höhen befindliche Punkte gegenseitig „sehen" können. Mit der *Reichweite* einer Ultrakurzwellenverbindung hat also diese Formel an sich nichts zu tun, denn wir haben gesehen, daß die tatsächliche Reichweite nicht allein durch die optische Sicht — also durch die Sichtweite — beschränkt ist, sondern infolge der Beugung und Brechung erheblich größer sein kann.

Mit den vorstehenden Ausführungen wollen wir unsere Betrachtungen über die Ausbreitung der Ultrakurzwellen abschließen.

2. UKW-Schwingungskreise

Das Verhalten eines jeden Ultrakurzwellengerätes, sei es ein Sender, ein Empfänger oder ein Verstärker, wird vorzugsweise durch die Eigenschaften der in diesen Geräten vorkommenden Schwingungskreise und Röhren bestimmt. Das Verhalten dieser Organe weicht von dem der entsprechenden Teile in Geräten für kleine Frequenzen ganz erheblich ab. Wir besprechen daher zunächst die Schwingungskreise, in einem späteren Abschnitt die Röhren im Ultrakurzwellengebiet. Aus diesen Darlegungen werden sich dann zwanglos die Anwendungen auf die Gerätetechnik ergeben.

Die Schwingungskreise schrumpfen im UKW-Gebiet zu winzigen Organen zusammen, weil sowohl die Kapazität als auch die Selbstinduktion — der Thomsonschen Formel entsprechend — mit wachsender Eigenfrequenz abnehmen. Man kann bis zu einer Welle von ungefähr 1 m noch mit normalen konzentrierten Induktivitäten und Kapazitäten arbeiten. Bei kürzeren Wellen muß man von grundsätzlich anderen Prinzipien Gebrauch machen.

UKW-Spulen

Zunächst einiges zu den normalen Schwingungskreisen. Die im Ultrakurzwellengebiet

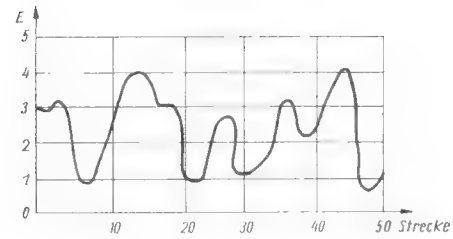


Bild 3. Feldstärkeschwankungen bei UKW in einer Großstadtstraße

üblichen Kreiskapazitäten liegen etwa zwischen 5 und 20 pF. Zu diesen Kapazitäten gehören Induktivitäten, deren Werte sich in Abhängigkeit von der Resonanzfrequenz aus Bild 4 für eine Kapazität von C = 10 pF ergeben. Wie man sieht, handelt es sich um sehr kleine Werte, die bereits durch Spulen von einigen Windungen verkörpert werden. Die Induktivität der Spulen läßt sich in Abhängigkeit von der Windungszahl und dem mittleren Windungsdurchmesser nach bekannten Formeln berechnen. So gilt z. B. für eine Zylinderspule die Formel

$$L = D \cdot w^2 \cdot K \qquad (3)$$

worin D der mittlere Windungsdurchmesser, w die Windungszahl und k einen Korrekturfaktor bedeuten, der von dem Verhältnis zwischen Spulenlänge und Spulendurchmesser abhängt. Um einen ungefähren Anhaltspunkt für die Spulen zu geben, sei gesagt, daß man für einen Schwingungskreis mit einer Abstimmkapazität von etwa 10 pF eine Spule braucht, die einen Durchmesser von rund 12 mm und eine Windungszahl von 4...6 besitzt. Dann ergibt sich eine Resonanzfrequenz von etwa 90 MHz. Im allgemeinen hat es wenig Zweck, die Windungszahl bei gegebener Induktivität und Kapazität genau vorauszubestimmen, denn die wirkliche Kreiskapazität kann niemals auch nur annähernd genau angegeben werden. Sie hängt von den zugehörigen Schaltungskapazitäten und den Elektrodenkapazitäten der eventuell vorhandenen Röhren ab, wird durch diese Werte sogar oft ausschließlich bestimmt. Im praktischen Aufbau ist es daher besser, wenn man die benötigte Windungszahl rechnerisch nur roh abschätzt und zunächst eine etwas größere Spule vorsieht. Durch Entfernen einer oder zweier Windungen gleicht man dann den Schwingungskreis im allgemeinen mit Hilfe von Meßsender und Röhrenvoltmeter genau ab. Mit diesem Verfahren kommt man schneller zum Ziel als mit genauen Rechnungen, deren Ergebnisse mit der Praxis aus den obenerwähnten Gründen im allgemeinen nicht übereinstimmen.

Nachdem die Spulen nur einige wenige Windungen haben, werden sie meistens freitragend hergestellt. Im Interesse einer ausreichenden mechanischen Stabilität verwendet man zweckmäßigerweise möglichst starken Draht (1,5....2 mm Durchmesser), den man über einen Dorn passenden Durchmesser wickelt. Die so entstandene Spule wird dann unmittelbar auf die Anschlußklemmen des zugehörigen Kondensators gelötet. Auf diese Weise ergibt sich ein stabiler Aufbau, der auch aus elektrischen Gründen unbedingt erforderlich ist. Gewöhnlich sind nämlich die Bandbreiten der auf den Schwingungskreis folgenden Organe so klein, daß schon geringfügige Änderungen der Spuleninduktivität, wie sie durch kleine Deformationen der Spule veranlaßt werden können, zu untragbaren Verstimmungen führen.

Die Anwendung von Hochfrequenz-Eisenkernen kommt bei Ultrakurzwellen nicht mehr in Frage, weil die Verluste zu groß werden würden. Man hat also nicht die Möglichkeit, durch einfaches Verdrehen von Eisenkernen die Induktivität der Spulen nachzustimmen. Lediglich durch Dehnen oder Zusammendrücken der gesamten Spule können relativ geringfügige Induktivitätsänderungen erzielt werden. Man ist daher auf kapazitive Korrekturen angewiesen, die sich durch die heute wieder im Handel befindlichen kleinen keramischen Trimmer leicht bewerkstelligen lassen. (Fortsetzung folgt) Ing. H. Richter

Wir führen vor:

„Heinzelmann 168 GW"

Geradeausempfänger: 1 Kreis — 3 Röhren

Wellenbereiche: 16...50 m (18,5...6,0 MHz), 185...580 m (1620...515 kHz), 750...2000 m (400...150 kHz)

Röhrenbestückung: UF 6, UL 2, UY 3

Netzspannungen: 110/220 V Wechselstrom, 110/220 V Gleichstrom

Sicherung: 500 mA

Leistungsaufnahme: 28 Watt bei 220 V Wechselstrom

Sondereigenschaften: Audionkreis; Fünfpolröhre als Gittergleichrichter; Eingangsdrehkondensator; Mittelwellensperrkreis; Rückkopplung kapazitiv regelbar; widerstandsgekoppelter Endverstärker mit Gegenkopplung; permanentdynamischer Lautsprecher

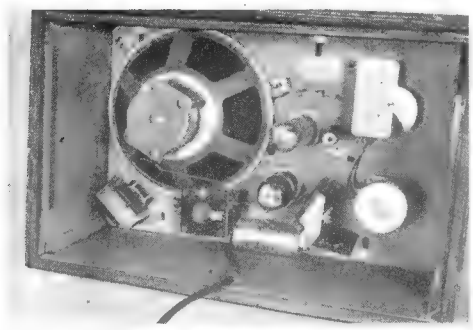


Bild 4. Sämtliche Einzelteile sind an einer vertikal angeordneten Platte befestigt, die man leicht und schnell herausnehmen kann

Gegenüber dem Kleinsuper wird sich der Einkreisempfänger nur dann durchsetzen können, wenn bei entsprechend niedrigem Preis gute Qualität geboten werden kann. Diesen Anforderungen kommt der neue Einkreis-Dreiröhrenempfänger „Heinzelmann" 168 GW weitgehend entgegen, da er bei gediegener Ausstattung den bemerkenswert niedrigen Preis von 168.— DM. besitzt.

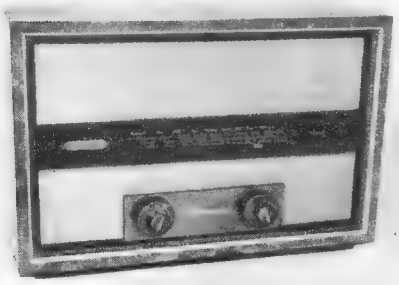


Bild 1. Außenansicht des „Heinzelmann 168 GW"

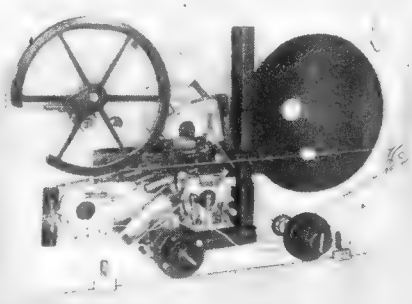


Bild 3. Vertikaler Chassisaufbau

Schaltungseinzelheiten

Bei der Konstruktion des 168 GW konnten viele Erfahrungen ausgewertet werden, die die Grundig Radio-Werke mit einem in großer Stückzahl gefertigten Vorläufertyp gemacht haben. Im Vergleich zu den früher hergestellten „Heinzelmann"-Geräten zeichnet sich die Neukonstruktion durch bessere Klangqualität, höhere Empfindlichkeit auf allen Bereichen, gesteigerte Trennschärfe und vornehmere Gehäusegestaltung aus. Die Schaltung selbst stellt einen Einkreiser mit U-Röhren dar. Der Verzicht auf Verbundröhren wird gerade vom Käufer der kleinen Klasse beim etwaigen Röhrenersatz dankbar begrüßt werden. Das Audion mit der Hf-Pentode UF 6 besitzt kapazitiv regelbare Rückkopplung. Zur Aussperrung des Ortssenders ist ein Mittelwellensperrkreis vorgesehen. Um eine genaue Anpassung von Empfindlichkeit und Trennschärfe vornehmen zu können, besitzt das Gerät veränderliche Antennenkopplung.

Der widerstandsgekoppelte Endverstärker mit der Endpentode UL 2 gestattet bei etwa 1,5 Watt Ausgangsleistung in Verbindung mit einem hochwertigen permanentdynamischen Lautsprecher (170 mm Membrandurchmesser) eine erstaunlich gute Klangwiedergabe, die man bei Einkreisempfängern im allgemeinen kaum erwartet. Die Gegenkopplung wurde so bemessen, daß eine Anhebung der tiefen Frequenzen stattfindet. Zur Vermeidung von Unstabilitäten im Nf-Teil ist vor dem Steuergitter der Endröhre ein Siebwiderstand (0,1 MΩ) angeordnet. Ein weiteres Hf-Siebglied befindet sich im Anodenkreis der Audionröhre (5 kΩ, 50 pF).

Im Netzteil wird die Einweggleichrichterröhre UY 3 in gebräuchlicher Standardschaltung verwendet. Der Einbau von zwei Elektrolytkondensatoren größerer Kapazität (je 16 µF) ermöglicht es auf die Netzdrossel zu verzichten. Hf-Entstörung (Kondensator 5 nF zwischen Anode und Katode der Gleichrichterröhre), Gleichrichter-Schutzwiderstand (80 Ω), Spannungsumschaltung und Netzsicherung ergänzen die Einrichtungen des Netzteiles.

Konstruktive Feinheiten

Die günstigen Empfindlichkeits- und Trennschärfenwerte vor allem im KW-Bereich sind u. a. auf die zweckmäßige Spulenkonstruktion zurückzuführen. Sämtliche Spulen, auch die des KW-Bereiches verwenden Hf-Eisenkerne. Der schwenkbare Spulenteil mit den Antennenspulen läßt sich in weiten Grenzen variieren, so daß man benachbarte Sender beim Fernempfang gut ausschalten kann, sofern sie am Empfangsort mit zu großer Feldstärke einfallen.

Die niedrige Preiskalkulation des „Heinzelmann" macht eine rationelle Fertigung erforderlich. Diesen Bedingungen entspricht der Aufbau auf einer vertikal angeordneten Chassisplatte, die sämtliche Einbauteile einschließlich Röhren und Lautsprecher enthält und die Verdrahtungsführung vereinfacht. Den Forderungen des deutschen Marktes entsprechend erscheint das Gerät mit einer großen Negativ-Glasskala. Die Bedienungsknöpfe sind sinngemäß kombiniert. So betätigt der linke Doppelknopf Wellenschalter und Antennenkopplung, während der rechts angeordnete Kombinationsknopf Abstimmung, Rückkopplungsregelung und Netzschaltung erfaßt. Drehknöpfe und Skala sind in geschmackvoller Weise in die Gehäusefront eingegliedert.

Trotz skeptischer Urteile der Fachkreise über die Zukunftsmöglichkeiten des Einkreisempfängers haben die Grundig Radio-Werke mit der Entwicklung des „Heinzelmann" 168 GW bewiesen, daß die sinnvolle Vervollkommnung dieses Empfängertyps vor allem in Richtung guter Klangqualität und neuzeitlicher Ausstattung ein durchaus lohnendes Unternehmen ist. Wer den „Heinzelmann" 168 GW zum ersten Male gehört hat, wird über die Klangschönheit dieses äußerlich ansprechenden Gerätes überrascht sein. Zieht man Vergleiche mit anderen Typen, so darf man feststellen, daß das Gerät „Heinzelmann 168 GW" unter den bis jetzt bekannt gewordenen Neukonstruktionen den besten Einkreiser des Nachkriegsmarktes darstellt.

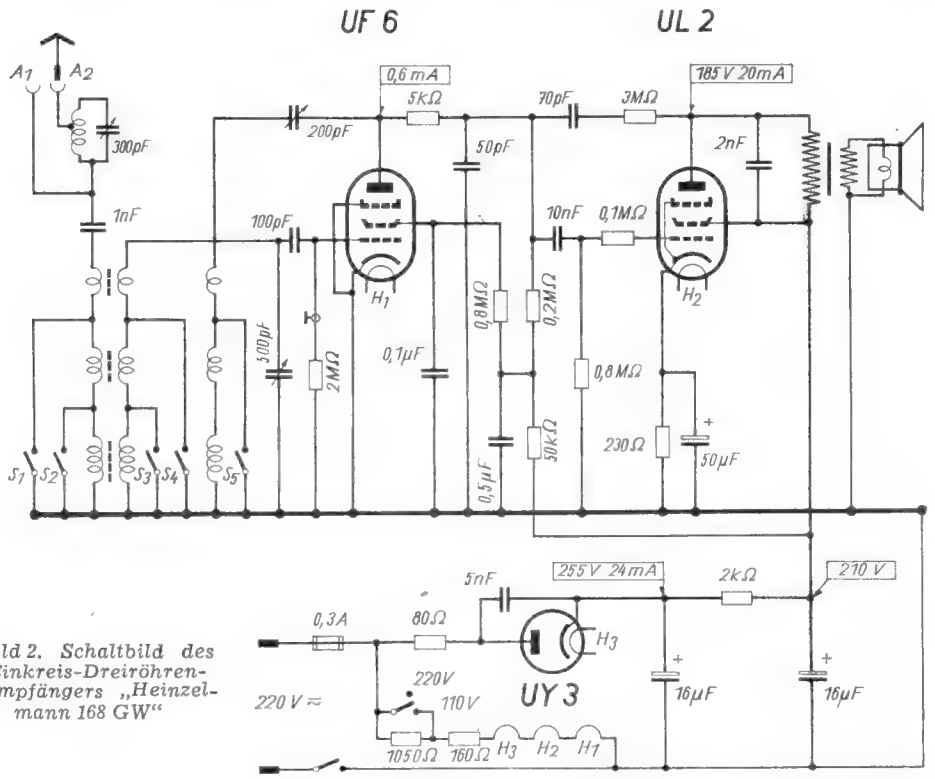


Bild 2. Schaltbild des Einkreis-Dreiröhren-Empfängers „Heinzelmann 168 GW"

Das Magnetofon

und seine physikalischen Grundlagen (Schluß)

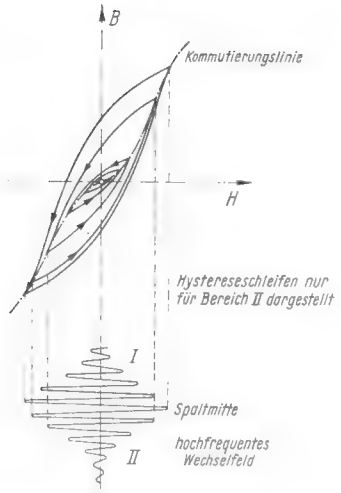


Bild 11. Löschvorgang mit hochfrequenter Wechselmagnetisierung

Das Hochfrequenzmagnetofon

Im Zuge systematischer Forschung gelang es W. Weber durch Einführung einer Wechselfeldvormagnetisierung mit Überschallfrequenz, bei gleichzeitiger Verminderung der nichtlinearen Verzerrungen das Störgeräusch auf ein nicht mehr störendes Maß herunterzudrücken. Es wird berichtet, daß ein kleiner Zufall dabei zu Hilfe kam. Weber beabsichtigte durch eine Brückengegenkopplungsanordnung im Aufnahmekreis die Rückwirkung der Bandinhomogenität auf die Induktivität des Sprechkopfes dazu auszunützen, die Feldstärkeschwankungen zu kompensieren, doch geriet die Schaltungsanordnung ins Schwingen. Gleichzeitig aber war die Wiedergabe überraschend klar und ohne Rauschen. Die Tücke des Objektes hatte sich einen kleinen Scherz erlaubt. Für den darauffolgenden Tag war bereits eine Schaltanordnung vorbereitet, die mit hochfrequenter Vormagnetisierung arbeiten sollte. Grundsätzlich verschieden gegenüber der Anordnung beim Gleichstrommagnetofon ist nur der Löschkopf, welcher beim Hochfrequenzmagnetofon ebenfalls wie der Sprechkopf und Hörkopf ein lamellierter Ringkopf ist, jedoch mit einem wesentlich höheren Luftspalt, nämlich 0,3 mm. In diesem wird durch einen Hochfrequenzstrom ein starkes Wechselfeld erzeugt, welches genügt, das Band bis zur Sättigung durchzumagnetisieren, und zwar hat bei einer Frequenz von mindestens 30 kHz und der Bandgeschwindigkeit von 77 cm/s jedes Partikelchen etwa 12mal die Chance, den Cyclus der Grenzhystereseschleife zu durchlaufen. Da das Wechselfeld zu beiden Seiten des Spaltes abklingt, werden die durchlaufenden Schleifen immer kleiner und schrumpfen schließlich in den Null-Punkt, die Partikelchen sind unmagnetisch geworden, das Band ist gelöscht. Die Umkehrpunkte der schrumpfenden Hystereseschleifen liegen auf der Kommutierungskurve. Im Spalt des Sprechkopfes wird durch den Hochfrequenzstrom ebenfalls ein Wechselfeld erzeugt, jedoch nur etwa bis zum Wendepunkt der Kommutierungskurve. Es leuchtet ein, daß beim Verlassen des Sprechkopfes das Band nunmehr unmagnetisch sein muß und infolgedessen im Hörkopf auch keinerlei Rauschen induziert werden kann. Zum Zwecke der Aufnahme wird dem hochfrequenten Vormagnetisierungsstrom einfach der aufzuzeichnende Tonfrequenzstrom überlagert. Um den sich hierbei abspielenden Vorgang zu verstehen, sei angenommen, daß die Tonfrequenz so niedrig liegt, daß in der Zeit, während der das Spaltfeld auf ein Partikelchen wirkt, sich die Phase des Niederfrequenzstromes nicht merklich geändert habe. Man kann das Problem also so betrachten, als wäre der Hochfrequenzstrom einfach um den Betrag eines überlagerten Gleichstromes aus seiner Symmetrielage verschoben. Es werden dann ebenfalls Hystereseschleifen durchlaufen. Im Bereich I wachsen sie allmählich an, wobei die Spitzen mit dem größeren Absolutwert wiederum auf der Kommutierungslinie liegen. Vor Spaltmitte werden mit den

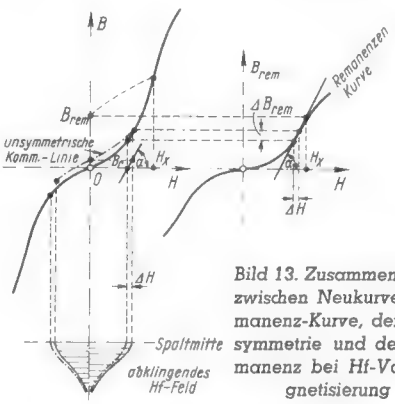


Bild 13. Zusammenhang zwischen Neukurve, Remanenz-Kurve, der Unsymmetrie und der Remanenz bei Hf-Vormagnetisierung

Maximalwerten der Feldstärke H_m und H'_m die Maximalinduktionen B_m und B'_m erreicht. Im Bereich II klingt das Feld wieder ab und es werden Schleifen durchlaufen, deren Spitzen auf der „unsymmetrischen Kommutierungslinie" B_m-B_r-B'_m liegen. B_r ist dann die beim Verlassen des Sprechkopfes vorhandene remanente Induktion. Es ist einzusehen, daß sein Wert nicht bestimmt wird durch die „Vorgeschichte" im Bereich I, sondern nur von dem Maximalwert H_m und H'_m bzw. B_m und B'_m. Es ist also möglich, den Aufsprechvorgang so zu betrachten, als begänne er erst in Spaltmitte.

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, den Zusammenhang zwischen Hf-Amplitude und Nf-Amplitude einerseits und der entstehenden remanenten Induktion andererseits in einem nicht gerade einfachen Rechenvorgang abzuleiten. Es soll nur dessen Ergebnis kurz aufgezeigt werden. Stellt man analytisch die Abhängigkeit der statischen Remanenz von der diese verursachenden Feldstärke als „statische Remanenzkurve" dar ($B_{rem} = f\,[H_x]$) und außerdem die Abhängigkeit der im Hf-Aufsprechverfahren entstehenden „dynamischen Remanenz" von dem Maße der Unsymmetrie ΔH als „Arbeitscharakteristik", so ergibt sich der interessante Zusammenhang, daß deren Steilheit im 0-Punkt identisch ist mit der Steilheit der Remanenzen-Kurve im Arbeitspunkt:

$$\frac{\Delta B_r}{\Delta H} = \frac{\Delta B_{rem}}{\Delta H}$$

Die Verhältnisse liegen also so, als würden der positive und negative Ast der Remanenzenkurve wie im Gegentakt ausgesteuert. Dabei können Verzerrungen durch geradzahlige Harmonische nicht mehr auftreten. Die richtige Wahl des Arbeitspunktes gewährleistet eine wesentlich höhere Aussteuerbarkeit als das Gleichstromverfahren. Bei höheren Frequenzen, wo die Wellenlänge der aufgezeichneten Tonfrequenz in die Größenordnung des Spaltfeldbereiches kommt, ergeben sich allerdings neue Erscheinungen; es tritt dann sozusagen eine „Selbstlöschung" auf, allerdings ohne daß nichtlineare Verzerrungen entstehen. Es ist möglich, dem dadurch bedingten Frequenzabfall durch eine Vorentzerrung teilweise zu begegnen, indem man entgegen dem Frequenzgang der Amplitudenstatistik der Sprache oder auch Musik eine „Voranhebung" des Tonfrequenzstromes durchführt, ohne daß man befürchten muß, daß die hohen Frequenzen übersteuert werden. Die erforderliche Gesamtentzerrung über den Aufsprech- und Wiedergabeentzerrer zusammen richtet sich nach der Qualität des Bandes und schließlich nach dem jeweiligen Zustand der Köpfe, die im Laufe der Zeit allmählich abgeschliffen werden. Der Magnetit wird nämlich unter anderem auch von der optischen Industrie als Poliermittel für Gläser verwendet.

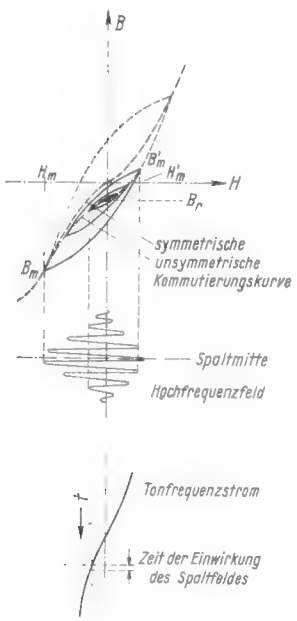


Bild 12. Aufsprechvorgang mit hochfrequenter Vormagnetisierung

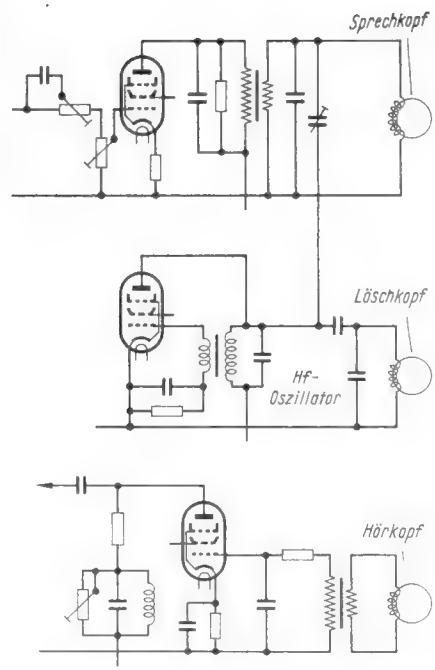


Bild 14. Prinzipschaltbild der Magnetofon-Aufsprech- und Wiedergabeentzerrer

Schaltungstechnisches

Im Rahmen dieser kurzen Einführung sei über die Schaltungstechnik nur kurz das allerwichtigste berichtet. Die Erzeugung des tonfrequenten Magnetisierungsstromes, der ja weitgehend frequenzunabhängig sein soll, geschieht am zweckmäßigsten durch Anschaltung des Sprechkopfes über einen geeignet dimensionierten Abwärtstransformator an eine Pentode, an deren Gitter mit Hilfe einer RC-Schaltung die gewünschte Voranhebung erfolgen kann. Durch Ausnützung der Induktivität des Sprechkopfes kann diese Anhebung durch eine Resonanzwirkung mit einer Kapazität unterstützt werden. Der hochfrequente Vormagnetisierungsstrom wird gemeinsam mit dem Löschstrom am einfachsten einer Lautsprecherröhre mittlerer Leistung in Oszillatorschaltung entnommen. Die Dosierung des Vormagnetisierungsstromes kann durch Einführung eines Regelwiderstandes oder auch eines Trimmers erfolgen. Die im Hörkopf entstehende Spannung ist nur sehr klein und beträgt bei 800 Hz etwa nur 1 mV, also bei 80 Hz nur 0,1 mV. Diese Spannung wird dann über einen hochübersetzten Übertrager an das Gitter einer Vorröhre gelegt. Die erforderliche frequenzreziproke Entzerrung geschieht auf verschiedene Weise entweder bereits vor dem Gitter der Vorröhre, oder im Anodenkreis derselben durch einfache RC-Anordnungen oder auch durch entsprechende Resonanzkreise. Infolge der außerordentlichen Kleinheit der induzierten Nutzspannungen ist eine sorgfältige Abschirmung sowohl des Hörkopfes, als auch des Eingangsübertragers erforderlich, denn die Antriebsmotore und gegebenenfalls die Bremslüftmagnete verursachen unangenehme Streufelder, weshalb für die Abschirmung nicht unerhebliche Mengen an MU-Metall verarbeitet werden müssen. Teilweise lassen sich die Störspannungen durch die Netzfrequenz auch mit Hilfe passender Kompensationsschleifen im Hörkopfkreis unterdrücken. Durch zweckmäßige Schaltkontakte ist dafür Sorge zu tragen, daß für reine Wiedergabe sowohl der Sprechkopf, als auch der Löschkopf stromlos bleiben und daß auch durch Stromstöße in diesen kein remanenter Magnetismus entsteht, der unweigerlich ein Rauschen der Wiedergabe zur Folge hätte. Im übrigen werden für eine Magnetofonanlage dieselben Verstärker für Mikrofonvorverstärkung, Lautsprecher und Aussteuerung verwendet, wie in sonstigen elektroakustischen Anlagen, wobei nur zu beachten ist, daß nur hochqualifizierte Lautsprecher und Mikrofone die Qualität eines Magnetofongerätes in vollem Umfange zu verwerten gestatten.

Dipl.-Ing. O. Schmidbauer

Bild 1. Metz-Großsichtskala

FUNKSCHAU-Neuheitenbericht:

Einzelteile und Zubehör

Neue Spulenaggregate und Skalen - Großlautsprecher für 12 und 15 Watt Ausgangsleistung - Kontaktsichere Wellenschalter - Engel-Löter, das fortschrittliche Lötgerät für Werkstatt und Labor

„Siegor"-Variometer-Aggregat

Das von der Firma Dipl.-Ing. Siegfried Orendi, München 38, Romanplatz 5, hergestellte „Siegor"-Variometer (DM. 26.—) verzichtet gleichfalls auf den Drehkondensator und verwendet zur Abstimmung eine feststehende mit Eisenkern ausgestattete Zylinderspule, über die sich die mit dieser in Reihe geschaltete, bewegliche Spule durch einen Seilzug hin- und herschieben läßt. Ein gut funktionierendes Variometer setzt gute mechanische Eigenschaften voraus. Diese Forderungen sind bei dem beschriebenen Einzelteil erfüllt. Zwei sorgfältig konstruierte und gefertigte Platten nehmen alle erforderlichen Teile auf, wie

1. veränderlicher Schwingkreis,
2. Skala mit Zeiger und Seilzug, auf die Schiebespule wirkend,
3. induktiv regelbare Rückkopplung,
4. Lautstärkeregelung, zur Antennenspule induktiv gegenkoppelnd,
5. Netzschalter, mit Lautstärke- und Rückkopplungsregelung kombiniert,
6. Spulensatz mit Antennen-, Gitter- und Rückkopplungswicklung.

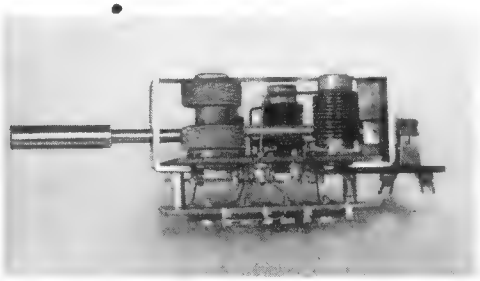


Bild 2. „Siegor"-Kleinsupersatz

Das neue Variometer-Aggregat besitzt infolge kleiner Abmessungen (110 × 90 × 50 mm vielseitige Verwendungsmöglichkeit, insbesondere in Kleingeräten. Der Zusammenbau mit dem Chassis wird durch entsprechende Bohrungen erleichtert. Die Firma liefert zu diesem Aggregat weitere Bauteile, die den Aufbau eines Einkreisempfängers erleichtern, wie u. a. auch ein passendes Empfängergehäuse.

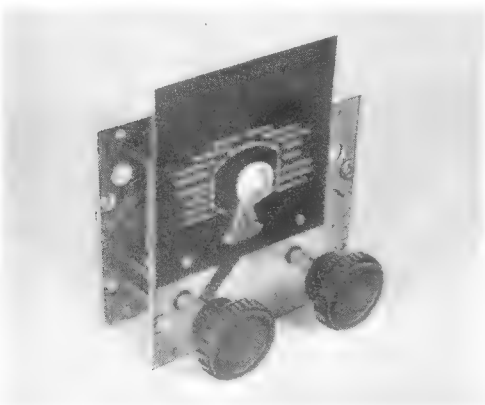


Bild 3. „Siegor"-Variometeraggregat

Supersatz kleiner Abmessungen

Durch recht kleine Abmessungen zeichnet sich der von der Firma Dipl.-Ing. Siegfried Orendi herausgebrachte Superspulensatz aus (70×50×40 mm). Der Spulensatz erscheint zusammen mit zwei Bandfiltern in Kleinbauweise zu einem Preis von DM. 28.50. Auf einer Pertinax-Grundplatte sind die für MW und KW vorgesehenen Eisenkernspulen zusammen mit einem kleinen Wellenschalter untergebracht. Der Wellenschalter ist als Schleifschalter ausgebildet, der sich selbst reinigt. Die zugehörigen Trimmer sind auf einer kleinen Pertinaxleiste so zusammengefaßt, daß sämtliche Abgleichpunkte von einer Seite zugänglich sind.

Verbessertes Abstimmaggregat

Das von der Firma Sommerhäuser & Friedrich GmbH., Nürnberg, Johannisstraße 7, hergestellte und in Heft 3, 1949, Seite 47 der „FUNKSCHAU" beschriebene Superaggregat mit Spulenabstimmung erscheint jetzt unter der Bezeichnung BT 48 P in verbesserter Ausführung. Der Wickelkörper wird jetzt aus einer hochqualitativen Trolitulfolie gefertigt, die die Stabilität der Spulen steigert, gleichzeitig aber auch eine Erhöhung der Empfindlichkeit gestattet. Ferner wurde auf die Seilzugverbindung der beiden Eisenkerne verzichtet und dafür eine starre Kupplung gewählt, die einen sicheren Gleichlauf gewährleistet.

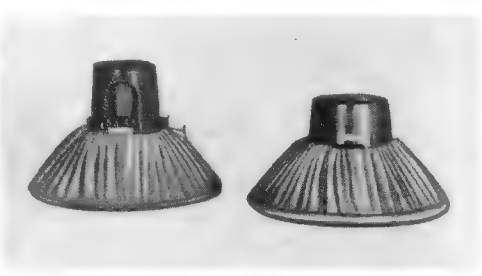


Bild 4. „Heroton"-Lautsprecher

Qualitäts-Lautsprecher

Von der Firma Hermann Rohling, Physikal. Laboratorium, (13b) Oberdorf bei Immenstadt (Allgäu), werden neuerdings unter der Bezeichnung „Heroton" ausgereifte Lautsprecher in hochwertiger Ausführung geboten, deren technische Daten in der Tabelle zusammengestellt sind.

Technische Daten

	Typ M 75/12-I-E	M 75/12-II-E
Belastbarkeit (W)	15	12
Schwingspulenimpedanz (Ω)	5 (200)	5 (200)
Erregung fremd. Norm.-Ausf. (Ω)	2000	2000
Induktivität der Erregerspule (H)	100	100
Membranart	NAWI	NAWI-Spezial
Membrandurchmesser (mm)	300	300
Außendurchmesser (mm)	320	320
Einbautiefe (mm)	210	210
Einbaugewicht (kg)	8.6	8.6

	Typ M 75/12-I-P	M 75/12-II-P
Belastbarkeit (W)	15	12
Schwingspulenimpedanz (Ω)	5 (200)	5 (200)
Erregung permanent	Ringspaltsystem	NT 6/37-95
Membranart	NAWI	NAWI-Spezial
Membrandurchmesser (mm)	300	300
Außendurchmesser (mm)	320	320
Einbautiefe (mm)	180	180
Einbaugewicht (kg)	6.15	6.15

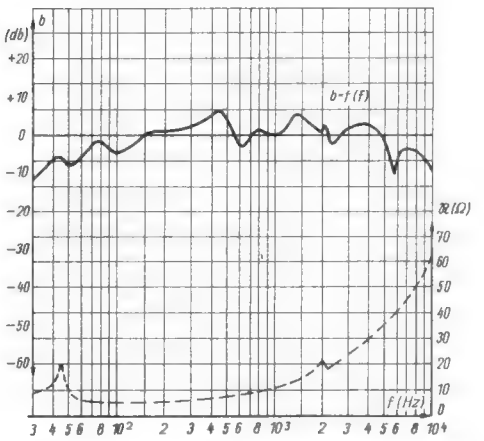


Bild 5. Schalldruckverlauf des Heroton-Lautsprechers M 75-12-II im freien Schallfeld. ℜ = Schwingspulenimpedanz

Bei der Entwicklung wurden folgende Gesichtspunkte berücksichtigt:

Um die erforderliche, möglichst unterhalb des Übertragungsbereiches liegende Eigenresonanz des Lautsprechers ohne Rückwirkung auf das Lautsprechergestell zu erreichen und ein günstiges Verhältnis zwischen den bewegten und den starren Massen, gekoppelt über die Rückstellkräfte der Membran sicherzustellen, wurde der Lautsprecher, wie bereits bei früheren Qualitätserzeugnissen (Körting, Elac usw.) in bewährter, schwerer Gußkonstruktion ausgeführt. Die Eigenresonanz liegt mit 45 Hz an der unteren Übertragungsgrenze. Für die permanente Ausführung des Lautsprechers wird der Lautsprecherkorb, zur Vermeidung magnetischer Streuungsverluste, aus Leichtmetall gefertigt. — Als Membran wurde die Spezial-NAWI-Membran 260 G-Spezial verwendet. Diese Membran wird als geschöpfte Membran aus einem Papier mit hohen inneren Reibungskoeffizienten gefertigt, womit dem Entstehen von Teilschwingungen der Membran von vornherein schon wirksam entgegengetreten wird. Die NAWI-Form vermeidet vor allem im wichtigsten Übertragungsbereich bis zirka 4000 Hz das Entstehen von Unteroktaven, da die in der Richtung der Membran-Konus-Mantel-Linie verlaufende Komponente der Antriebskraft nur zu Ausbiegungen der Membran in einer Richtung (nach innen) führen kann. Der stetig sich ändernde Membranöffnungswinkel läßt auch noch bei hohen Frequenzen große Teile der Membran wirksam werden. Der Querschnittsverlauf der Membran ist vom Membranhals aus nach dem Rand keilförmig dünner werdend. Der Membranhals ist durch Tränklack zum Zwecke der besseren Kraftleitung und zum sicheren Einbau der Antriebsspule verstärkt. Der Membranrand besteht aus einer 1,5-fachen, gewellten, stark verdünnten Rillenbasis, die besonders nach längerem Betrieb des Lautsprechers eine weiche Aufhängung sichert. Für Verwendung des Lautsprechers im Freien können diese Membranen durch Lackierung weitgehend feuchtigkeitssicher gemacht werden. Die Spinne besteht aus dem Hartgewebe „DURCOTON", das feuchtigkeitsunempfindlich ist. Als Spinnenform wurde eine Außenspinne mit weitausholenden Armen und Dreipunktbefestigung gewählt. Ihre Rückstellkraft ist so bemessen, daß sie in der gleichen Größenordnung wie die des Membranrandes liegt und daß Materialstauungen entlang der Membran vermieden werden. Die weitausholenden Spinnenarme gestatten verspannungsfreien Membranhub bis zu 15 mm. Wie bei jeder Spinne, tre-

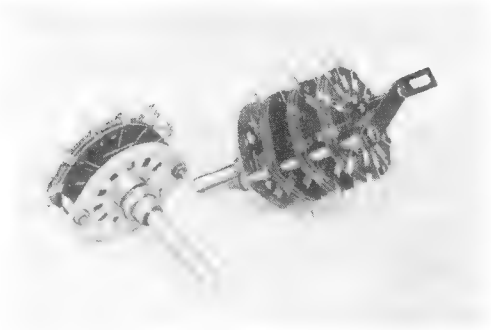


Bild 6. Kontaktsichere LTP-Schalter

ten auch bei dieser Eigenresonanz auf, die sich durch Zirptöne (bei zirka 380 Hz) bemerkbar machen. Diese Erscheinung ist jedoch im praktischen Betrieb des Lautsprechers nicht zu befürchten, da ein solcher Spinnenarm infolge der großen Elastizität einen mechanischen Schwingkreis hoher Güte und damit langer Einschwingzeit darstellt. Die Zentrierung der Spinne kann bequem von außen durch die Speichenfelder des Korbes geschehen. Besondere Laschen an der Spinne bilden die Stützpunkte für die neuartige Stromzuführung.

Als Stromzuführung zur Tauchspule wurde beim HEROTON-Lautsprecher erstmalig ein neuer Weg beschritten. Die übliche Stromzuführung mittels weicher Litzen hat zwei grundlegende Nachteile, die

a) durch ein Zirpgeräusch der Litzenfäden in der Eigenresonanz derselben und

b) durch die mechanische Querschnittüberlastung (Biegebeanspruchung) an den Einspannenden der Litzen gegeben sind.

Beim HEROTON-Lautsprecher erfolgt die Stromzuführung zur Tauchspule über zwei brückenartige geriffelte Bronzebänder. Es erfolgt nun bei der Bewegung der Membran ein Abrollen dieser Bänder, wobei jedoch die Einspannenden unbewegt und damit frei von jeder mechanischen Belastung bleiben. Durch das Abrollen der Bänder wandert mit der Rollbewegung die Biegestelle und damit die mechanische Belastung des Querschnitts vom Material dauernd entlang der Bänder hin und her. Eine Materialermüdung wird damit weitgehend vermieden. Durch die flächenartige Ausbildung der Stromzuführung erfährt sie besonders bei den hohen Frequenzen eine zusätzliche Bedämpfung durch den Strahlungswiderstand der Luft. Die Tauchspule wurde zur Erreichung des hohen Wirkungsgrades (größerer Wickelfüllfaktor des Spaltvolumens) niederohmig mit starkem Draht ausgeführt. Die Windungen liegen in einem Spezialkleber gebettet, zweilagig auf einen Kartonwickelkörper. Das ganze Aggregat wird gegen Aufnahme der Luftfeuchtigkeit getränkt und anschließend durch einen Lack mit rauher Oberfläche geschwärzt. Die Schwärzung bewirkt zusammen mit der rauhen Oberfläche eine günstige Wärmeabstrahlung und damit Kühlung der Schwingspule. Für den Betrieb des Lautsprechers an langen Leitungen wird die Schwingspule auch hochohmig mit 200 Ohm zur Vermeidung eines weiteren Zwischenübertragers gewickelt.

Die damit verbundenen größeren Kupferverluste im Lautsprecher würden unter Verwendung eines zweiten Zwischenübertragers in demselben ebenfalls auftreten, so daß der Gesamtwirkungsgrad erhalten bleibt, jedoch die Kosten eines zweiten Zwischenübertragers vermieden werden.

Das Magnetgestell besteht aus Dynamo-Guß-Eisen. Seine Form gestattet die Unterbringung einer Erregerwicklung mit großen Ampere-Windungszahlen bei geringstem Kupferaufwand. Die Spaltzone ist nach den Normen bemessen und zur besseren Wärmeableitung und als Korrossionsschutz haltbar elektrolytisch verkupfert. Die Erregerwicklungen werden normal mit 2000 und 5000 Ohm ausgeführt, jedoch ist wickelraummäßig jede beliebige Auslegung der Erregung durchführbar. Der Erregeraufwand für 10000 Gauß Spaltinduktion beträgt 770 Ampere-Windungen.

Die Normalausführung der Erregerspule von 2000 Ohm verfügt über eine Selbstinduktion von zirka 100 Henry, die sich sehr vorteilhaft als Drossel in den Netzsiebketten verwenden läßt.

Bei den permanentdynamischen Lautsprechern wird der Norm-Ring-Spalt-Magnet NT 6 37/95 eingebaut. Die Spaltinduktion des NT 6 37/95 beträgt 10500 Gauß ± 7% und stellt einen Sondertyp für Lautsprecher dieser Größenordnung dar. Zum Schutz und gegen das magnetische Anziehen von Metallspänen ist über den Permanentmagneten eine Aluminiumkappe gestülpt. Sämtliche Lautsprechertypen werden zum Schutz gegen Fremdkörper mit einem Gewebebeutel geliefert.

Aus der Skizze Bild 7 des Schalldruckverlaufs ist ersichtlich, daß die Schalldruckamplitude zwischen 35 und 10000 Hz innerhalb der Grenzen von ± 7 db bleibt und damit einen Frequenzumfang erfaßt, wie er von einem Breitbandlautsprecher gefordert wird. Die Aufnahme dieses Schalldruckverlaufs erfolgte punktweise (nicht gewobbelt) und es ist zu bemerken, daß trotzdem keine Resonanzspitze über die angegebene Grenze von ± 7 db hinausgeht, was im wesentlichen auf die große innere Reibung des Membranmaterials zurückzuführen ist. Die Messung selbst erfolgte im freien Schallfeld an einer unsymmetrischen 25 qm großen Schallwand in der Strahlungsrichtung 0° mit einem Meßabstand von 2 m. Dabei wurde die Schwingspulenwechselspannung über der Frequenz konstant gehalten (Triodenbetrieb). Der bereits bei 500 Hz wieder ansteigende Scheinwiderstand der Schwingspule läßt den guten Wirkungsgrad des Lautsprechers auch bei Frequenzen unter 1000 Hz deutlich erkennen. Differenzton- und Unteroktavbildungen ließen sich innerhalb der Belastungsgrenzen des Lautsprechers nicht feststellen.

Eine für Werkstatt und Labor wertvolle Neuerung stellt der neue Engel-Löter der Firma Ing. Erich & Fred Engel, Wiesbaden dar. Er arbeitet nach einem völlig anderen Prinzip als die aus Heizpatrone und Kupferkolben bestehenden Lötkolben und vermeidet deren Nachteile, wie lange Anheizzeit, ständiger Stromverbrauch auch bei Ablage des Kolbens in den Lötpausen, Verzunderung und Verbrennen der Kupferspitze usw. Der Engel-Löter verwendet das Prinzip der Erwärmung eines Leiters bei spezifisch hohem Stromdurchfluß. Durch Betätigen des Schalthebels fließt durch die Lötspitze ein sehr hoher Strom, der die Spitze in etwa sechs Sekunden so stark erwärmt, daß sie bei Berührung mit Lötzinn dieses sofort annimmt. Die Übertragung der Hitze auf die Lötstelle geschieht zweckmäßig durch großflächiges Berühren mit der Lötspitze. Es ist also falsch, die Lötstelle nur mit einer Kante der Spitze zu berühren. Beim Loslassen des Schalthebels wird das Gerät vom Netz getrennt. Die Leistungsaufnahme beträgt 50 Watt. Ein zu langes Einschalten des Engel-Löters ohne Wärmeentnahme muß unbedingt vermieden werden, da sonst das anhaftende Lötzinn verbrennt und die Lötschlaufe glühend wird. Sollte dies einmal geschehen sein, so genügt es, die erwärmte Spitze mittels eines Lappens oder eines Papiers abzuwischen.

Die handliche Form des Engel-Löters und die lange, dünne Lötspitze machen das neue Lötgerät besonders für Radiowerkstätten aller Art geeignet. In einer Reparaturwerkstatt, in der die bisher üblichen Lötkolben mit einem Durchschnitts-Stromverbrauch von 80 Watt verwendet werden, bleiben die Lötkolben während der Arbeitszeit von z. B. acht Stunden dauernd eingeschaltet, um vielleicht nur eine halbe Stunde benützt zu werden. In der Wartezeit verzundert die Spitze mehr oder weniger und verbraucht den gleichen Strom. Der Engel-Löter liegt einsatzbereit auf dem Werktisch und ist nur beim Lötvorgang in Betrieb. Wenn man sofort beim Anfassen des Engel-Löters den Schalthebel drückt, ist er ohne Wartezeit lötbereit, sobald die Lötspitze die Lötstelle berührt. Legt man das Gerät aus der Hand, so springt der Schalthebel automatisch in die „Aus"-Stellung zurück. Diese Vorzüge werden zur Einführung dieses fortschrittlichen und handlichen Lötgerätes in neuzeitlichen Werkstätten beitragen, das an Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit kaum überboten werden kann.

Von der Firma LTP-Gerätebau Lennartz, Boucke & Co. GmbH., Stuttgart-Möhringen, Stuttgarter Str. 107, ist ein neuer Schalter entwickelt worden, der vielseitig verwendet werden kann und Kontaktunsicherheit vermeidet. In den meisten Fällen dient Phosphorbronze als Kontaktmaterial, bei dem sich folgende Nachteile einstellen:

1. Das Material besitzt geringe Wechselbiegefestigkeit.
2. Wärmeempfindlichkeit bezüglich der Elastizität. Hierbei ist beim Anlöten von Drähten oftmals der Lötkolben etwas länger an die Feder gehalten worden. Dadurch wird das Material unzulässig hoch erwärmt, so daß die Federkraft größtenteils aufgehoben wird.
3. Das Material ist sehr unterschiedlich infolge seiner Zusammensetzung.
4. Die Laufeigenschaften von Bronze auf Messing sind wegen der nur geringen unterschiedlichen Härte dieses Materials unzulässig. Besser ist es, ein weiches und ein hartes Material aufeinander laufen zu lassen.

Zur Vermeidung der genannten Mängel hat die Fa. LTP-Gerätebau eine Feder aus normalem Elektrolytkupfer gewählt, die silberplattiert oder auf jeden Fall versilbert ist. Die eigentliche Federwirkung übt eine darüber liegende Stahlfeder aus. Da von den namhaften Stahllieferanten die dazu notwendigen Stahlbänder in recht gleichmäßiger Güte hergestellt werden und außerdem das Material die vierfache Biegewechselbeanspruchung aushält, erreicht man hiermit eine hohe Kontaktsicherheit. Von Vorteil ist ferner, daß Erwärmungen, wie sie durch einen Lötkolben auftreten, auf die Elastizität des Stahls keinerlei Einfluß haben. Die Rotore zwischen den zwei Statoren sind außerdem so sicher gelagert, daß eine Verschiebung auf der Achse und damit Kontaktunsicherheit nicht auftreten kann. Die nach diesem Prinzip aufgebauten LTP-Schalter erscheinen als Kreisschalter mit selbstreinigenden Kontakten. Sie besitzen eine ausgezeichnete Rastung und können zu beliebigen Schalteraggregaten mit mehreren Schaltebenen auf einer Achse kombiniert werden. Die hohen elektrischen und mechanischen Eigenschaften lassen sie besonders für den Meßgerätebau geeignet erscheinen.

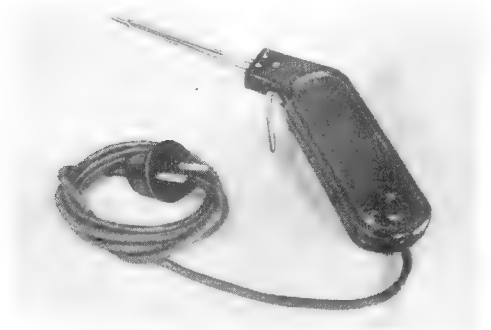


Bild 7. Der praktische „Engel-Löter"

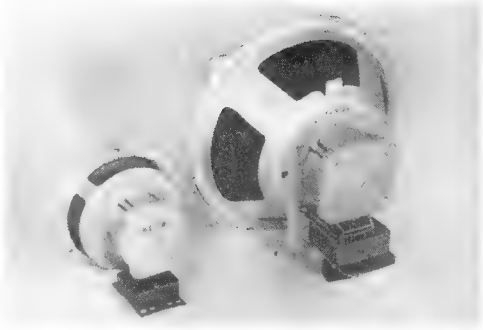


Bild 8. Permanent-dynamische Metz-Lautsprecher

Lautsprecher in hochwertiger Ausführung werden neuerdings auch von der Firma Paul Metz, Fürth, Leyher Straße 10 hergestellt. So erscheint ein 4-Watt-Lautsprecherchassis, das eine hervorragende Klangqualität gestattet, in elektrodynamischer und permanentdynamischer Ausführung. Frequenzgetreue Wiedergabe wird durch große Membran mit 20 cm Durchmesser und eine hochelastische Spinne mit Außenzentrierung gewährleistet. Die Erregerwicklung der elektrodynamischen Ausführung (Typ DLG, Ausf. a) ist normal für Parallelschaltung zur Anodenspannung vorgesehen (12000 Ω bei ca. 20 mA Stromaufnahme. Der angebaute Universalübertrager mit Primärimpedanzen von 2,3, 4,5, 7, 12 und 18 kΩ gestattet eine Anpassung an alle gebräuchlichen Endröhren. Für kleinere Geräte und etwa 2 Watt Sprechleistung liefert die gleiche Firma einen permanentdynamischen Lautsprecher mit 11 cm Membrandurchmesser, der gleichfalls mit Universalübertrager ausgestattet ist und trotz des kleinen Membrandurchmessers eine beachtliche Klangqualität besitzt. Ein besonderer Vorzug der Metz-Lautsprecher besteht darin, daß sie sich gut nachzentrieren lassen, da die Zentrierschrauben leicht zugänglich sind.

Für höchste Ansprüche bringt die Firma Metz, Fürth, ferner eine Großsichtskala mit den Abmessungen 210×230 mm heraus, die als Flutlichtskala ausgeführt ist und Eichung für MW, LW und KW besitzt. In Verbindung mit dem Superspulensatz der gleichen Firma, der aus einem Vorkreis- und Oszillatoraggregat und zwei Zf-Bandfiltern besteht, ist Punkteichung möglich. Die Skala verwendet einen vertikal verlaufenden Zeiger, der eine einwandfreie Ablesung gestattet. Die Stationsnamen erscheinen in Negativschrift.

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der FUNKSCHAU-Leserdienst hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer technischen Arbeit zu unterstützen; er steht allen Beziehern gegen einen geringen Unkostenbeitrag zur Verfügung.

FUNKSCHAU-Briefkasten. Anfragen kurz und klar fassen. Prinzipschaltung beifügen! Ausarbeitungen von Bauplänen und Schaltbildern sind nicht möglich. Schaltbilder typischer Industriegeräte können nicht geliefert werden. Jeder Anfrage 75 Dpf. und 20 Dpf. beifügen.

Röhren-Auskunft. Daten und Sockelschaltungen von Röhren jeder Art, insbesondere von Spezialröhren, Auslandsröhren, Oszillografenröhren und kommerziellen Röhren. Zuverlässige Daten einschl. Sockelschaltung je Röhre 75 Dpf. und 20 Dpf. Rückporto.

FUNKSCHAU-Bezugsquellennachweis. Wer liefert was? Zirka 350 Firmenanschriften von Geräte- und Einzelteilfabriken der Radio- und Funktechnik aus allen Zonen mit genauer Angabe der hergestellten Erzeugnisse und 487 alphabetisch geordneten Warengruppen. Herausgegeben in Zusammenarbeit mit der deutschen Radioindustrie. Unentbehrlich für Handel, Industrie und Radiowerkstätten. 66 Seiten, kartoniert, Zweifarbendruck. Gebühr 2.— DM. einschl. Versandspesen.

Neue funktechnische Anschriften. Zusammenfassung aller bisher erschienenen Folgen neuer funktechnischer Anschriften der Reihe „Sie funken wieder", mit Angabe des jeweiligen Fabrikationsprogrammes. Gebühr 1.— DM. einschl. Versandspesen.

Anschriftenliste Gerätefabriken. Hersteller von Radiogeräten und Meßgeräten aller Zonen. Gebühr 0.75 DM. und 20 Dpf. Rückporto.

Anschriftenliste Großhändler Münchens und Frankens. 0.50 DM. und 20 Dpf. Rückporto.

Liste der Ostflüchtlinge. Alte und neue Anschriften. Teile I und II 0.75 DM. und 20 Dpf. Rückporto.

Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes. Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, Abt. Leserdienst, (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Straße 12. Wir bitten unsere Leser, in sämtlichen Zuschriften Absender und genaue Adresse auch am Kopf des Schreibens in Druckbuchstaben anzugeben.

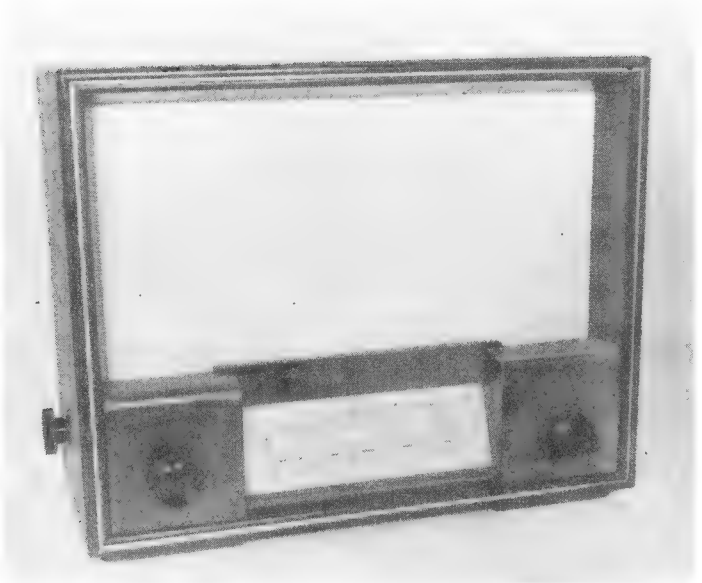


Bild 1. Einkreisempfänger „Sachsenwald GW"

Neue FUNKSCHAU-Bauanleitung:

»Sachsenwald GW«

Der wachsende Einkreiser

Leistungsstarker 1-Kreis-3-Röhren-Geradeausempfänger mit 3 Wellenbereichen in Allstromausführung - Geschmackvolles Gehäuse - Ausgezeichnete Klangeigenschaften - Erweiterung zum 4-Kreis-4-Röhren-Super möglich - Ein hochwertiger, auch für den Laien geeigneter Selbstbauempfänger mit Industrieeigenschaften

Geradeausempfänger: 1 Kreis — 3 Röhren

Wellenbereiche: 18...50 m, 1500...520 kHz, 420...145 kHz; Umstellung auf Kopenhagener Wellenplan möglich.

Röhrenbestückung: UF 6, UL 2, UY 3

Netzspannung: 220 V

Leistungsverbrauch: ca. 38 W

Sondereigenschaften: Audionkreis; eingebauter Sperrkreis; regelbare Rückkopplung; widerstandsgekoppelter Endverstärker; Empfindlichkeitsregler im Antennenkreis; Einweggleichrichter; Skalenbeleuchtung; permanentdynamischer Lautsprecher

Beim Entwurf des Rundfunkbaukasten „Sachsenwald" kam es darauf an, dem Rundfunkhörer ein Gerät in die Hand zu geben, das den derzeitig beschränkten finanziellen Mitteln vieler Rundfunkhörer angepaßt ist und das später dennoch die Möglichkeit bietet, auch gesteigerte Ansprüche zu befriedigen. So entstand der „wachsende Einkreiser", ein Empfänger, der hohen Ansprüchen seiner Klasse genügt und darüber hinaus die Ausgestaltung zum 4-Kreis-Super zuläßt.

Bedeuteten bisher die erheblich höheren Anschaffungskosten für viele den Verzicht auf einen Super, so ist hier die Möglichkeit geboten, gewissermaßen durch ein „Teilzahlungssystem in eigener Regie" zu dem ersehnten Super zu gelangen. Der Besitzer des „Sachsenwald" wird also nicht eines Tages, wenn seine Ansprüche gewachsen sein sollten, das Gerät in die Ecke stellen, sondern er kann mit geringen Mitteln seinen ihm vertrauten Apparat erweitern und im Wert steigern. Durch eine Reihe konstruktiver Maßnahmen, nicht zuletzt durch ein groß dimensioniertes Chassis, in dem bereits alle Bohrungen für den Erweiterungsbau vorgesehen sind, ist diese Entwicklung bei jedem Baukasten vorbereitet.

Ein Gutschein, der dem Baukasten beiliegt, sichert dem Käufer den Bezug der für die Erweiterung benötigten Teile (4. Röhre, Zweifachdrehkondensator, Spulensatz) zu einem Vorzugspreis bei Anrechnung der zurückgegebenen überflüssigen Bauelemente.

Bei evtl. Inkrafttreten des Kopenhagener Wellenplanes und bei endgültigem Festliegen der neuen Wellenlängen der deutschen Sender kann das Gerät auf den erweiterten Wellenbereich umgestellt werden.

Schaltungseinzelheiten

Die Schaltung des „Sachsenwald GW" entspricht in den meisten Einzelheiten der in der Industrie üblichen Schaltungstechnik für Einkreiser. Im Antenneneingang wird ein 20-kΩ-Potentiometer verwendet, das der Lautstärkeregelung dient. Es wurde mit Rücksicht auf die spätere Erweiterung zum Super angeordnet. Das im Eingangskreis benutzte Spulenaggregat hat im Mittel- und Langwellenbereich induktiven Antenneneingang. Der Kurzwellengitterkreis wird kapazitiv über 5 pF an die Antenne geschaltet. So wird der Antenneneinfluß weitgehend für den Kurzwellenempfang herabgemindert. Die Antennen- und Gitterspulen werden in Serie angeschaltet. Als Audion findet die Pentode UF 6 Verwendung. Ein Trolitul-Drehkondensator ergibt zusammen mit der Spule einen weichen und gleichmäßigen Rückkopplungseinsatz. Die große Leistung des „Sachsenwald" beruht nicht zuletzt auf der Qualität des „Kelko"-Spulenaggregates. Die Röhre UF 6 arbeitet im Anodenkreis als RC-Verstärker. Zwei Kondensatoren 0,5 µF sorgen für gute Siebung der Schirmgitter- und Anodenspannung. Die Niederfrequenz wird über einen 10-nF-Kondensator dem Steuergitter der Endröhre UL 2 zugeführt.

Der Netzteil ist als Einweggleichrichter mit der UY 3 ausgerüstet. Die Siebkette wurde mit zwei Elektrolytkondensatoren 16 µF groß dimensioniert und ergibt einen absolut brummfreien Empfang. Zur Ableitung von Netzstörungen sind Katode und Anode der Gleichrichterröhre mit einem 10-nF-Kondensator überbrückt. Ein 100-Ω-Widerstand schützt die UY 3 vor Überlastung beim Aufladen der Elektrolytkondensatoren. Das Skalenlämpchen liegt nicht im Heizkreis der Röhren, sondern wird über einen besonderen 4-kΩ-Widerstand direkt aus dem Netz gespeist, ein Vorteil, der sich durch gleichmäßige Lichtstärke und lange Lebensdauer der Skalenbeleuchtung bemerkbar macht. Der mit dem Potentiometer gekoppelte Schalter trennt das Gerät zweipolig vom Netz ab.

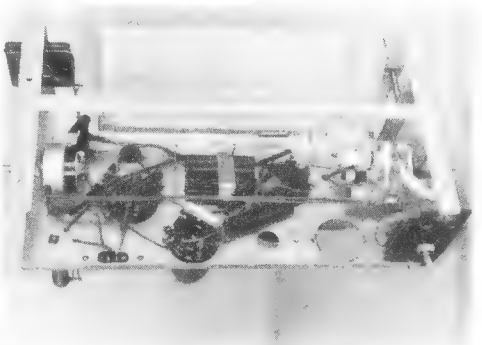


Bild 4. Verdrahtung unterhalb des Chassis

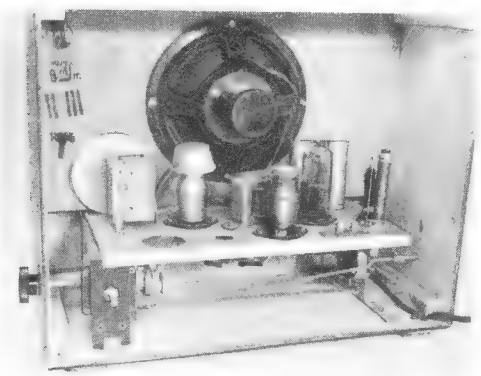


Bild 2. Rückansicht

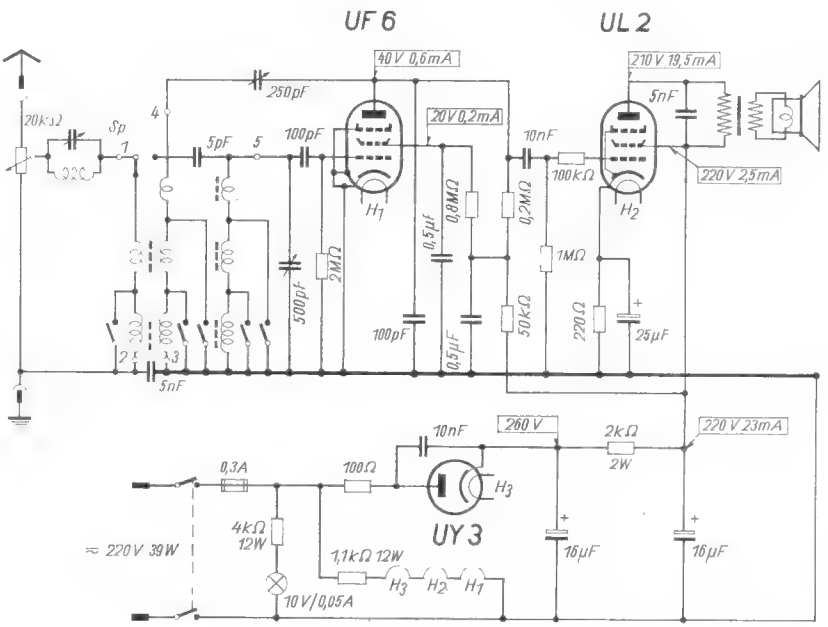


Bild 3. Schaltung des Einkreis-Dreiröhrenempfängers „Sachsenwald GW"

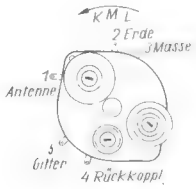


Bild 5. Spulenanschlüsse

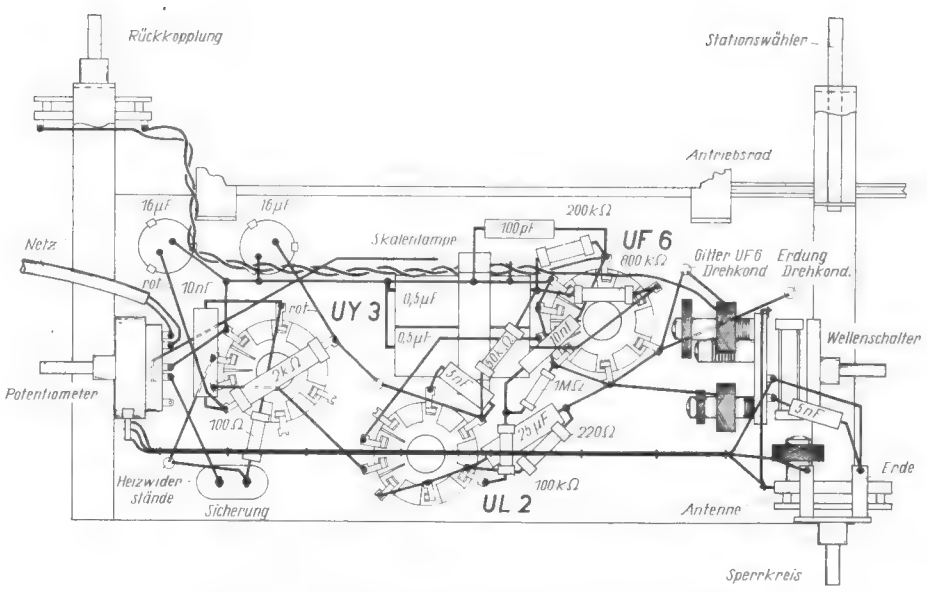


Bild 7. Verdrahtungsplan (Chassisansicht von unten)

Aufbaueinzelheiten

Zum Aufbau des „Sachsenwald GW" wird ein Chassis mit den Abmessungen 320×125×100 verwendet, auf dem sämtliche Einzelteile einschließlich Ausgangstransformator Platz finden.

An der Frontseite befinden sich rechts der Stationswähler, in der Mitte der Skalenzeiger mit Führungsseil und Deckplatte und links der Rückkopplungskondensator. Der Wellenschalter liegt auf der rechten, der Lautstärkeregler mit Netzschalter auf der linken Seite. Da eine genaue Einstellung beim Einkreiser von großer Wichtigkeit ist, erweist sich diese Einteilung als recht günstig. Besonders vorteilhaft ist der Einbau des Einkreisspulenaggregates. Nach seiner mechanischen Befestigung läßt es sich mit seinen fünf Lötösen in einfacher Weise in die Schaltung einfügen. Die übersichtliche Einzelteilanordnung geht aus der Chassisrückansicht hervor.

Ganz links sieht man an der Rückseite die Buchsenleiste für Antenne und Erde. Sie dient gleichzeitig der Halterung des Sperrkreises. Darüber sind auf der Chassisplatte die Bohrungen für die Fassung der Mischröhre (Erweiterung zum Super) angeordnet. Das Chassis wurde so groß dimensioniert, daß der links befestigte Drehkondensator später durch einen Zweifachkondensator ersetzt werden kann. Auch hierfür sind die Bohrungen bereits vorgesehen. Rechts davon befindet sich die Audionröhre UF 6. Ableitwiderstand und Kondensator sind in der Gitterkappe montiert. Daran schließen sich seitlich der Ausgangstransformator, dahinter die Skalenbeleuchtung und davor die Endröhre UL 2 an. Links neben der UL 2 erkennt man die Durchführungen und Befestigungslöcher für das Bandfilter bei Vergrößerung zum Super, rechts den Sicherungshalter mit Sicherung. Rechts hinten sehen wir die beiden Elektrolytkondensatoren. Die Gleichrichterröhre UY 3 hat zwischen Elektrolytkondensatoren und Sicherung Platz. Rechts davon liegen die beiden Heizwiderstände für Skalenbeleuchtung und Röhrenheizung.

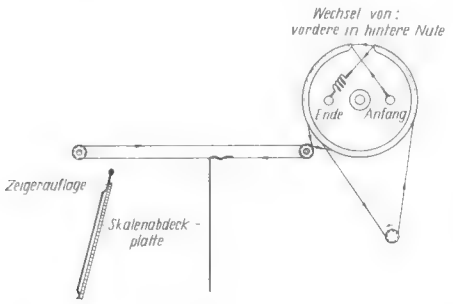


Bild 6. Auflegen des Skalenseiles. Anfang Antriebsrad — vordere Nute, 1. Umlenkrolle unten — 2. Umlenkrolle nach oben — 1. Umlenkrolle — nach unten vordere Nute Antriebsrad — im Ausschnitt Wechsel von vordere in hintere Nute — Antriebsachse — einmal umschlagen — hintere Nute Antriebsrad — Feder-Nute

Unter dem Chassis erkennen wir rechts das Spulenaggregat, oben die Antriebsachse sowie den Rückkopplungskondensator und links das Potentiometer. Um die Verdrahtung recht stabil zu machen, sind die beiden Kondensatoren 0,5 µF mit einer Schelle am Boden des Chassis befestigt. Die Abstimmskala wird in die dafür vorgesehenen Nuten im Gehäuse eingeschoben. Nach Befestigung des Chassis im Gehäuse sind die Befestigungsschrauben berührungssicher abzudecken (Pappe oder Filzscheiben überkleben).

Man montiert die Einzelteile am zweckmäßigsten in folgender Reihenfolge: Elektrolytkondensatoren, Röhrensockel, Ausgangstransformator, Sicherungselement, Schelle mit Kondensatoren 0,5 µF und Skalenlampenfassung (evtl. Pappstreifen zwischen Kondensatoren und Schelle), Buchsenleiste und Sperrkreis, Spulensatz, Heizwiderstände, Potentiometer, Rückkopplungsdrehkondensator, Umlenkrollen, Kondensator mit Antriebsrad und Skalenabdeckplatte. Das Skalenseil wird zuletzt eingefügt.

Inbetriebnahme

Nach der Verdrahtung empfiehlt es sich, vor der ersten Inbetriebnahme des Gerätes sämtliche Verbindungen nochmals mit der Schaltung zu vergleichen. Falls möglich, ist es günstig, Betriebsspannungen und Ströme zu messen und mit dem im Schaltbild angegebenen Meßwerten zu vergleichen. Dabei sind Abweichungen bis zu 10 % zulässig.

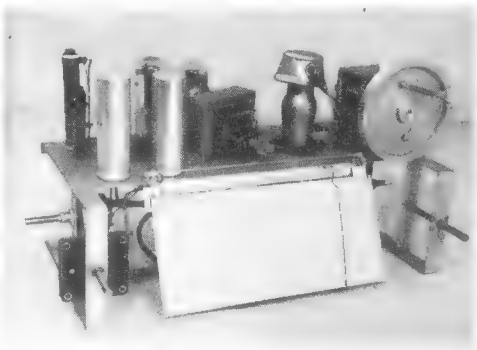


Bild 8. Chassisansicht von vorne

Empfangsleistung

Das Gerät „Sachsenwald GW" besitzt für seine Klasse ausgezeichnete Empfindlichkeits- und Trennschärfewerte. Bei richtiger Bedienung wird es auch den anspruchsvollen Hörer nicht zuletzt durch seine guten Klangeigenschaften zufriedenstellen.

Einzelteilliste

Kondensatoren: Keramisch (Dralowid)

1 Stück 100 pF

Rollkondensatoren (Echo)

500 V Betriebsspannung: 100 pF, 2 St. je 5 nF, 10 nF
250 V Betriebsspannung: 2 St. je 0,5 µF

Elektrolytkondensatoren (SAF.)

350/385 V: 2 St. je 16 µF
12/15 V: 1 St. 25 µF

Widerstände (Dralowid)

0,5 Watt: 100 Ω, 220 Ω, 50 Ω, 100 kΩ, 200 kΩ, 800 kΩ, 1 MΩ, 2 MΩ
2 Watt: 2 kΩ
12 Watt: 4 kΩ
13 Watt: 1,1 kΩ

Potentiometer (NSF.)

0,5 Watt: 20 kΩ log. mit doppelpoligem Schalter

Sonstige Einzelteile:

Gehäuse mit Rückwand, Schallwand mit Stoffbespannung, Lautsprecher permanentdynamisch, und Anpassungstrafo, 4 Watt (Ruhrfunk), Chassis, Skalenantrieb mit Skala und Zubehör (Kelko), Einkreisspulensatz: kurz, mittel, lang mit Schalter (Kelko), Sperrkreis (Kelko) mit Befestigungsplatte und Buchsen, Rückkopplungskondensator 250 pF (Haller & Co.), Luft-Drehkondensator 530 pF (Fahnenschreiber), 3 Röhrensockel, Skalenlampenfassung, Skalenlampe 8 V/0,05 A, Sicherungshalter, Sicherung 300 mA, Netzzuleitung, Netzstecker, Drehknöpfe, diverses Kleinmaterial, Schrauben, Schaltdraht usw.

Röhren:

UF 6, UL 2, UY 3 (Philips-Valvo)

Der vollständige Baukasten kann einschließlich der zugehörigen drei Röhren zum Preis von DM. 159,50 von der Firma Dipl.-Ing. Keller & Co., G. m. b. H., (24a) Aumühle bei Hamburg bezogen werden.

Aus der Industrie

Niedrigere Gerätepreise

Die Radioapparate-Industrie hat im Laufe der letzten Zeit ihre Kalkulationsgrundlagen überprüft und die Möglichkeit gefunden, die Bruttopreise herabzusetzen unter gleichzeitiger Neuregelung der dem Handel gewährten Rabatte.

Führende Fabriken haben Geräte der auslaufenden Saison, in denen nur noch Restbestände vorhanden sind, im Preis teilweise bis zu 30 % gesenkt. Auch Gerätetypen, deren Produktion erst unlängst begonnen hat, wurden wesentlich verbilligt. So kostet beispielsweise die „Philetta 1949" statt bisher DM. 395.— ab 14. 4. nur noch DM. 325.—. Auch der neue von Philips angekündigte Allstrom-Superhet BD 396 U wird zu einem Preis geliefert (DM. 450.—), dessen Niveau etwa 25 % unter dem des vergangenen Jahres liegt. In Fachkreisen ist man zu der Überzeugung gekommen, daß mit den erwähnten Preissenkungen die Industrie die ihr gegebenen Möglichkeiten ausgeschöpft hat und die Nachfrage nach Radiogeräten auf Grund des neuen, wesentlich niedrigeren Preisniveaus stark ansteigen wird. Die Preisherabsetzung für Radioapparate ist zum Teil der Röhrenpreissenkung zuzuschreiben, die von den beiden deutschen Röhrenfabiken (Philips Valvo-Werke und Telefunken) am 1. 4. 1949 mit etwa 16 % durchgeführt wurde.

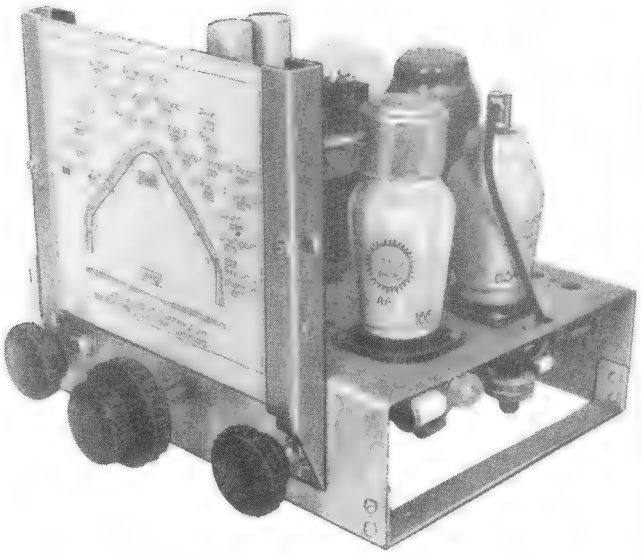


Bild 1. Der einbaufertige Zweikreiser

Neue FUNKSCHAU-Bauanleitung:

»Truna W«

Bandfilter-Zweikreiser mit vier Röhren für Mittel- und Langwellen in Wechselstromausführung

Geradeausempfänger: 2 Kreise — 4 Röhren

Wellenbereiche: 500...1500 kHz, 150...400 kHz

Röhrenbestückung: AF 3, AF 7, AL 4, AZ 1 oder Parallelröhren

Netzspannungen: 110, 125, 220 V Wechselstrom

Leistungsaufnahme: 45 Watt bei 220 V Wechselstrom

Sondereigenschaften: Aperiodischer Eingangskreis; Empfindlichkeitsregler im Katodenkreis der Hf-Röhre; abgestimmter Anodenkreis im Hf-Verstärker, abgestimmter Audionkreis, zu Zweikreis-Bandfilter vereinigt; Zweifach-Drehkondensator; Audion mit kapazitiv regelbarer Rückkopplung mittels Differentialkondensator; widerstandsgekoppelter Endverstärker mit 4 Watt Ausgangsleistung; permanentdynamischer Lautsprecher.

Schaltung

Die verwendete Schaltung weist gegenüber anderen Veröffentlichungen über den Bandfilter-Zweikreiser einige Änderungen auf. Die Antenne ist über einen 500 pF-Kondensator direkt mit dem Steuergitter der Hf-Röhre verbunden. Zur Verringerung von Ortsenderstörungen ist ein Buchsenpaar vorgesehen, in das gegebenenfalls ein Sperrkreis gesteckt werden kann. Um das Gitterbrummen der Eingangsstufe zu unterdrücken, soll der Gitterableitwiderstand nicht größer als 5 kΩ gewählt werden. Dieser verhältnismäßig geringe Wert wirkt sich jedoch ziemlich dämpfend auf den Eingang der Vorstufe aus, so daß es vorgezogen wurde im Eingang eine Hf-Drossel anzuordnen. Dadurch wird der Gitterkreis gleichstrommäßig sehr niederohmig, so daß auch eine längere Gitterleitung keine Brummstörung aufnimmt, während der Widerstand für die ankommende Hochfrequenz um ein Vielfaches höher wird und sich so eine größere Eingangsempfindlichkeit ergibt.

Als Empfindlichkeitsregler befindet sich in der Katodenleitung der Hf-Röhre ein 25 kΩ-Potentiometer. Der erste Abstimmkreis ist in der Anodenleitung der Hf-Röhre angeordnet. Die Anodenspannung wird durch einen 5 kΩ-Widerstand auf den Anschlußwert verringert. Der zweite Abstimmkreis liegt im Gitterkreis des Audions. Bei der Bereichumschaltung schaltet man bei Mittelwellen jeweils eine zweite Spule parallel. Die Gitterkombination des Audions wird zweckmäßigerweise in der Gitterabschirmkappe untergebracht, sofern Röhren mit Gitteranschluß auf dem Kolbendom verwendet werden. Zur Vermeidung von Rückwirkungen befindet sich im Anodenkreis des Audions ein 10 kΩ-Widerstand als Hf-Sperre. Der sich anschließende Endverstärker arbeitet in Widerstandskopplung. Zur Klangverbesserung könnte eine Gegenkopplung zwischen Anode der Endröhre und Anode der Audionröhre verwendet werden, die z. B. aus der Serienschaltung eines Widerstandes (2 MΩ) und eines Kondensators (100...500 pF) besteht.

Im Netzteil wird Zweiweggleichrichtung und eine aus zwei 8 µF-Kondensatoren und einer Netzdrossel bestehende Siebkette verwendet. Der Netztransformator läßt sich auf übliche Netzspannungen umschalten.

Röhrensatz

Das Mustergerät wurde mit dem Röhrensatz AF 3, AF 7, AL 4 und AZ 1 bestückt. Es lassen sich auch folgende Röhrenkombinationen benutzen:

EF 5, EF 6, EL 3, AZ 1
EF 9, EF 6, EL 3, AZ 1
EF 11, EF 12, EL 11, AZ 11

Von gewissen Änderungen im Endverstärker und einem anders auszuführenden Netzteil abgesehen, ist die Schaltung auch für Allstrombetrieb geeignet, wobei folgende Röhrenbestückungen empfehlenswert sind:

a	b	c	d	
UF 5,	UF 6,	UL 2,	CY 3,	(I)
CF 3,	CF 7,	CL 2,	CY 1	(II)
EF 9,	EF 6,	CL 2,	CY 1	(III)
EF 11,	EF 12,	EL 2,	CY 1	(IV)

Je nach verwendeten Röhren besitzt der Katodenwiderstand der Endröhre einen anderen Wert. In der Allstromausführung ist es ferner erforderlich einen Schirmgittervorwiderstand im Endverstärker zu benutzen, der bei Verwendung der Endpentode CL 2 durch einen 0,1 µF-Kondensator abgeblockt werden soll. Bei den anderen, in der Aufstellung genannten Endpentoden kann auf einen Siebkondensator verzichtet werden.

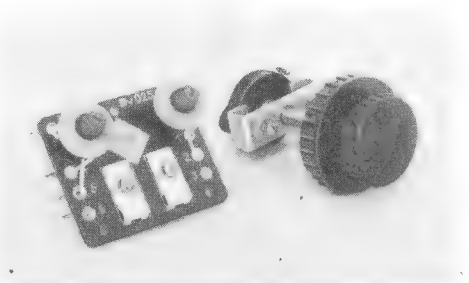


Bild 4. Spulensatz und Wellenschalter

Einzelteilwerte

	Röhrensatz I	Röhrensatz II	Röhrensatz III	Röhrensatz IV
Katodenwiderstand der Endröhre Ω	230	400	400	500
Schirmgitterwiderstand d. Endröhre kΩ	0,1	20	20	0,1
R_1 (Ω)	0	200	260	390
R_2 (Ω)	1100	550	550	550

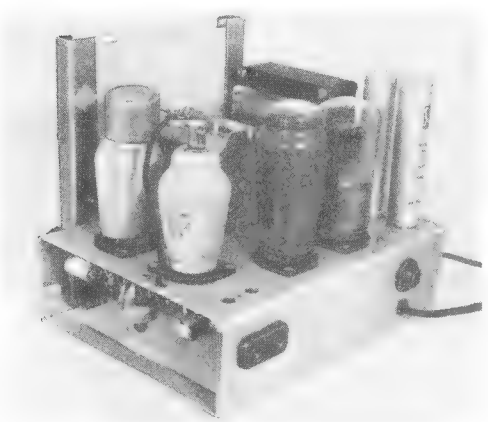


Bild 2. Rückansicht des fertigen Chassis

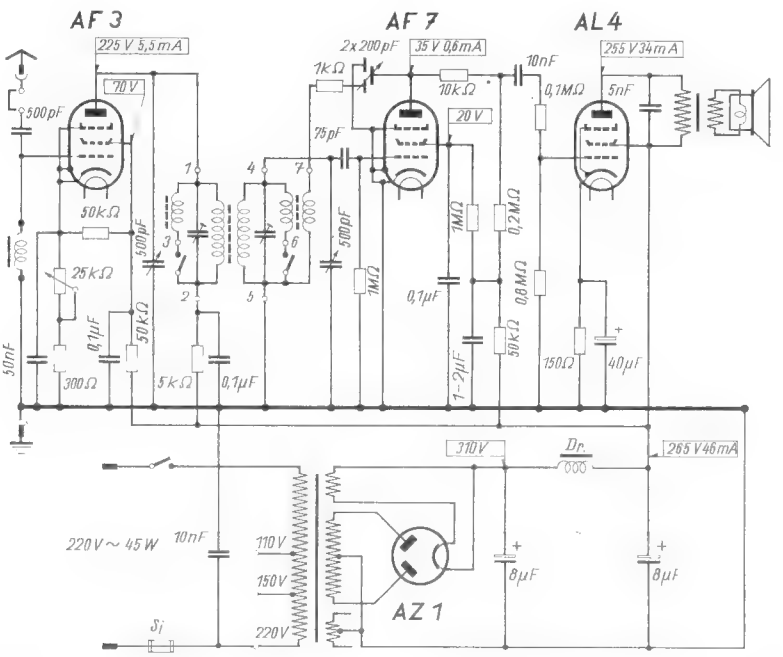


Bild 3. Schaltung des 4-Röhren-2-Kreisempfängers „Truna W" für Wechselstrom

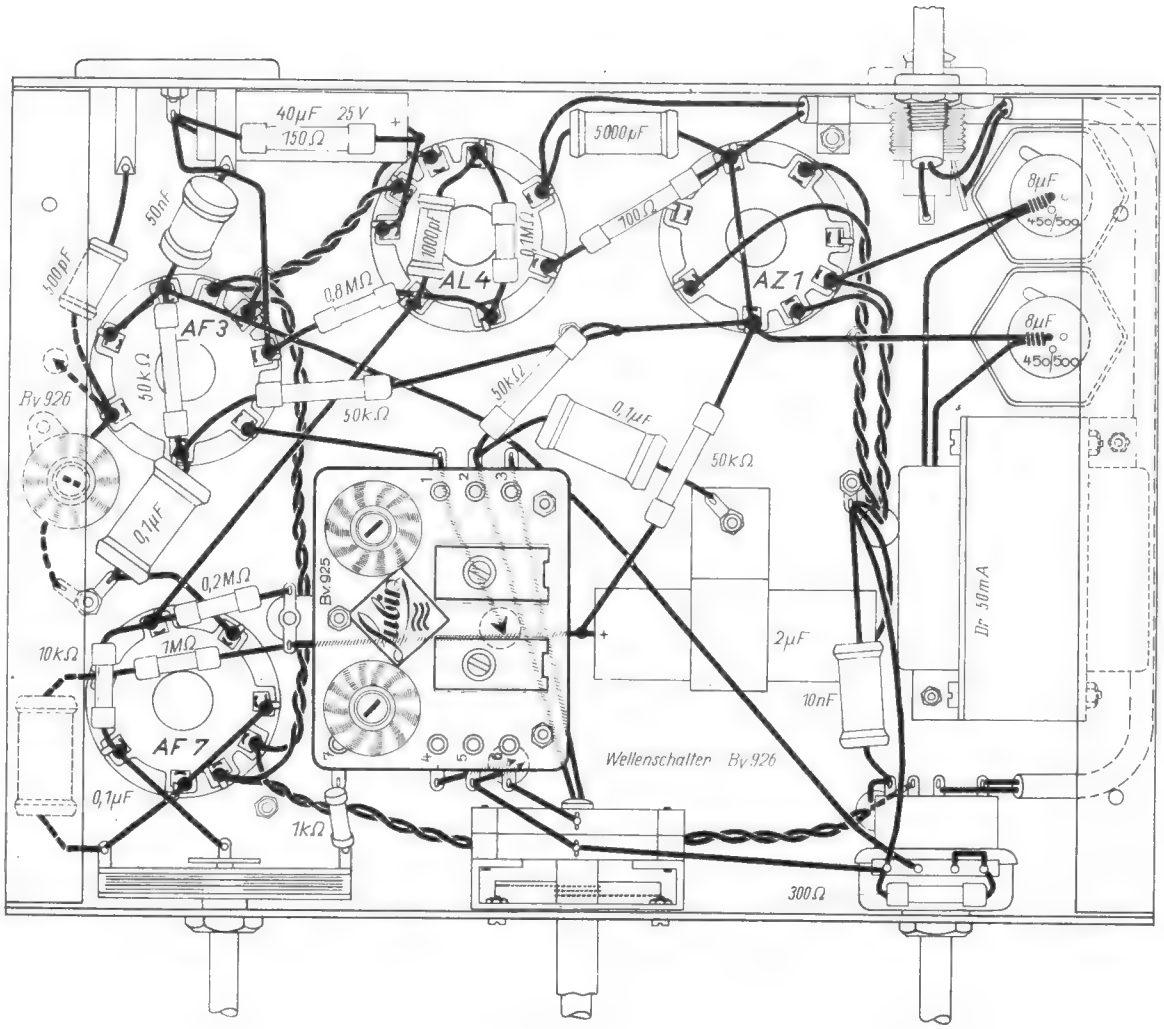


Bild 6. Verdrahtungsplan des Zweikreisers „Truna W"

Aufbau

Zum Aufbau des Gerätes benützen wir ein Chassis mit den Abmessungen 225×165×60 mm. Der Netzteil ist im linken Teil (von vorne gesehen) untergebracht. In der Mitte befindet sich der Zweifach-Drehkondensator, während rechts daneben die Audionröhre (AF 7) angeordnet ist. Die an der Frontseite sichtbaren Drehknöpfe sind von links nach rechts: Katodenregler, mit Netzschalter kombiniert, in der Mitte Stationsabstimmung, mit Wellenschalter kombiniert und rechts Rückkopplungsregler. Die Rückseite zeigt uns die Röhrenanordnung in der Reihenfolge Hf-Röhre (Af 3), daneben Endpentode (AL 4) und Gleichrichterröhre AZ 1. Ganz rechts sieht man die Elektrolytkondensatoren. Während links Antennen- und Erdbuchse eingebaut sind, befindet sich die Netzsicherung direkt über der Netzeinführung. Daneben ist die Lautsprecherleitung herausgeführt.

Einzelteile

Als Spulensatz verwenden wir den Lubin-Bandfiltersatz Bv 925, der unmittelbar unterhalb der Montageplatte eingebaut wird. Bei dieser Montageart vermeidet man störende Einflüsse von Ortssenderenergien. Als recht praktisch erweist sich ferner der eingebaute Wellenschalter Bv 927 der gleichen Firma, der mit der Seilantriebswelle kombiniert ist. Bei Verwendung der beschriebenen Einzelteile erhält man eine übersichtliche Verdrahtung unterhalb des Chassis, wie Verdrahtungsskizze und Foto erkennen lassen. In der Allstromausführung wurde die gewählte Aufbau- und Verdrahtungsart grundsätzlich beibehalten.

Abgleichung

Für den Abgleich bietet der Bandfilterzweikreiser besondere Vorzüge. Er kann ohne besondere Hilfsmittel auf Pfeiflücke abgeglichen werden.

Mittelwellen

1. Skalenzeiger bei voll eingedrehtem Drehkondensator auf den Endwert der Skala bringen.
2. Drehkondensator ganz ausdrehen und einen erreichbaren Sender in dieser Stellung empfangen.
3. Trimmer des zweiten Kreises auf die gewünschte Stelle, an welcher der Sender einfallen soll, abgleichen.
4. Rückkopplung fest anziehen und nochmals genau auf den Sender abstimmen.
5. Trimmer des Vorkreises langsam durchdrehen. Es ergibt sich eine schwingfreie Zone (Pfeiflücke). Beim Weiterdrehen nach links oder rechts schwingt das Gerät. Abgleichung des Trimmers auf Mitte der Pfeiflücke.
6. Pfeiflücke durch Anziehen der Rückkopplung so schmal wie möglich machen und ersten Kreis stets auf Pfeiflücke nachgleichen.
7. Drehkondensator ganz eindrehen und Sender am oberen Ende des Bereiches empfangen.
8. Mit dem Eisenkern des zweiten Kreises auf die gewünschte Skalenstellung abgleichen.
9. Rückkopplung scharf anziehen und den Eisenkern des ersten Kreises genau wie bei der Trimmerabgleichung auf Pfeiflücke abgleichen.
10. Abgleichung wiederholen, bis keine merkliche Veränderung der Eichungsverschiebung mehr auftritt.

Langwellen

11. Wellenschalter auf Langwelle stellen. Drehkondensator ziemlich weit eindrehen und auf einen gewünschten Sender mit dem Eisenkern abgleichen wie unter 8 und 9.
12. Es ist darauf zu achten, daß durch den Langwellenabgleich die Eisenkerne der Langwelle nicht zu weit eingedreht werden, da sonst eine merkliche Verstimmung der Mittelwelle auftritt.
13. Der L- und C-Abgleich der Mittelwelle ist nach durchgeführter Abgleichung der Langwelle nachzuprüfen und gegebenenfalls zu wiederholen.
14. Nach beendetem Abgleich ist es ratsam, die Kerne mit einem Tropfen Wachs leicht festzulegen.

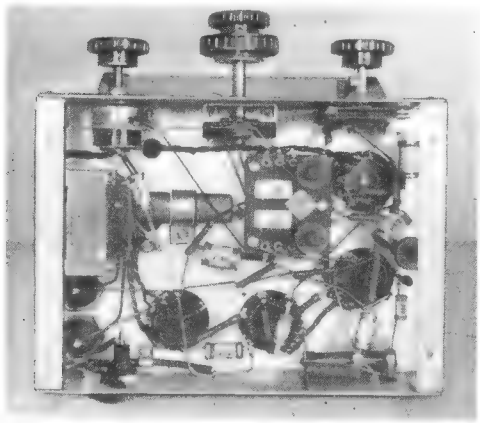


Bild 5. Blick in die Verdrahtung

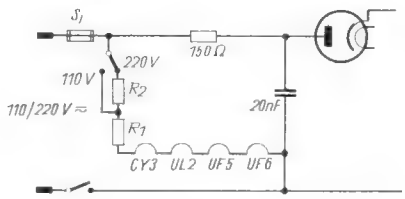


Bild 7. Schaltung des Allstromnetzteiles

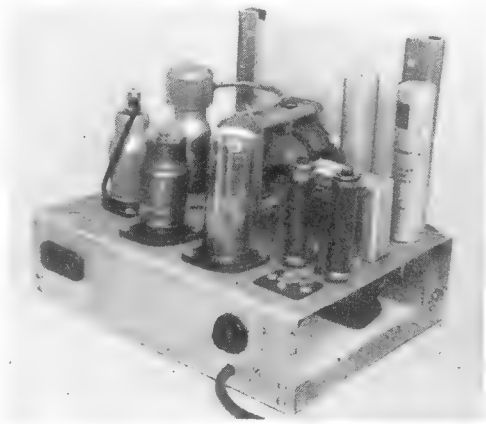
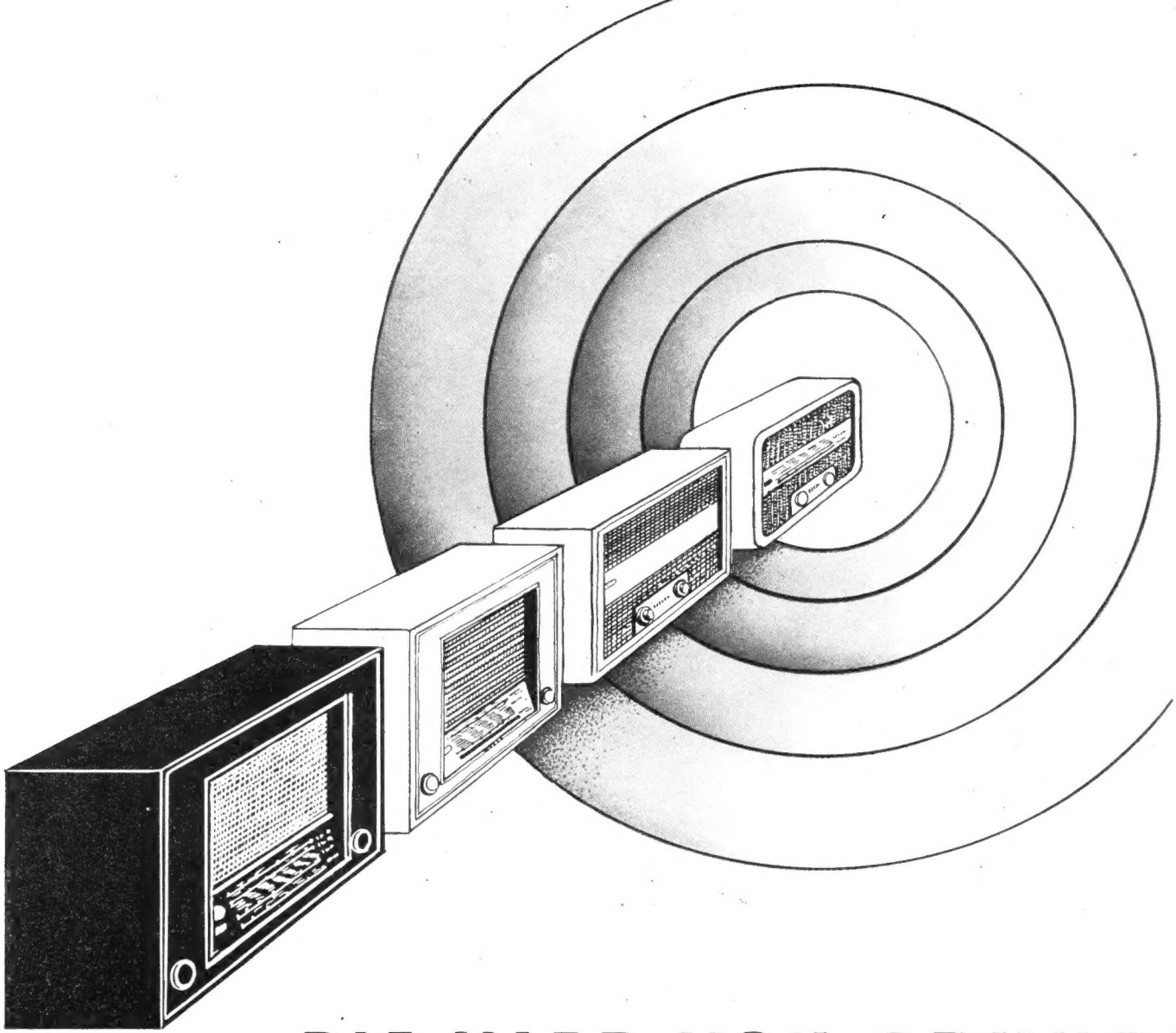


Bild 8. Chassisansicht der Allstromausführung



DIE VIER VON GRUNDIG

„HEINZELMANN" 168 GW
der beliebte, trennscharfe 3-Röhren Allstrom-Einkreiser mit 3 Wellenbereichen
DM 168.–

„WELTKLANG" 268 GW
der klangschöne Allstrom-Klein-Super mit der großen Leistung und unübertroffenen Trennschärfe
DM 268.–

„WELTKLANG" 398 W
der 6-Kreis-Hochleistungs-Super, ein Gerät, wie es besser nie gebaut wurde
DM 398.–

„WELTKLANG" 598 W
der 7-Kreis-Luxus-Super mit allem technischen Komfort und magischem Auge
DM 598.–

Bei der Konstruktion dieser Geräte wurde der Kopenhagener Wellenplan bereits berücksichtigt, so daß sie schon heute allen Anforderungen der Zukunft entsprechen.

GRUNDIG

RADIO-WERKE G.M.B.H. FÜRTH / BAYERN

● Technische Export-Messe Hannover, Halle III, Stand 18

VERKAUFE

Trafo-Körper abzugeben: ca. 4000 M 42, 500 M 74, 2000 M 85, 8000 VE-Dyn., 5000 VE 301, 2000 EI 60. Preise auf Anfrage unter Nr. 2480 Sch.

Verkaufe: 1 Pontavi und 1 Multavi II, neu. Zuschriften unt. Nr. 2445 St.

Verkaufe: Radio-Meßger., auch auf Raten, oder verleihe. Anfragen unt. Nr. 2466 S.

Verkaufe 2 perm.-dyn. Magnettöpfe, 35 Watt, fabrikneu, je DM. 200.—, od. Tausch eines Systems gegen 4 Röhren UBL 3 u. 3 Röhren UF 6 od. 3 Röhren CF 7 und 4 Röhren CL 4. Angebote unter Nr. 2472 Sch.

Verkaufe zu jedem vernünftigen Gebot: Magnetofon K 4 kpl. RuS-Mess. UKW 30...3 m; Röhren-Vmeter; 8-mm-Kino-Ausrüstung, Kraftverstärker mit EL 12, Misch- und Rdfk.; Echofon. Zuschrift. unter Nr. 2496 B.

Verkaufe: Koffersuper, Lautsprecher 8 W, Klappkamera 9×12, Tessar. Universal-Volt-Ohmmeter, Drehsp.-Voltmeter 50/500, Tachometer, Röhr.-Prüfgerät, Akkulader. Motor 220 V ~, 400 W Netzanode. Loeweröhr. Dipl.-Ing. Henze, (16) Bensheim.

Verkaufe: Gossen elektr.-dyn. Wattmeter 130 mm 100 W statt 132.- je 75.-, norm. Doppelwegtraf. 12.-, Drehspuleninstrum. 2 mA 500 Ω/V 100 mm 12.—, ACEV-Röhren 10.— sowie 30 andere Art. Liste anf. Intakter Körting-Koffersuper Turist, dopp. Röhren, Mestronetzan. Akkuladung 350.—. E. Feld, (14 b) Schramberg.

Tonfolien beschränkt lieferbar! Original Decelith 25 cm ⌀ 2.50 DM., 30 cm ⌀ 3.50 DM. pro Stück. Gelatine 15 cm ⌀ 35.— DM., 18 cm ⌀ 45.— DM. pro Hundert. Lieferung gegen Nachnahme. Studiola, Frankf./M., Robert-Mayer-Straße 40.

TAUSCHE

Biete: 2 Torn. E. b, bitte u. Angeb. für 50 M: 1 T 4, 1 L 4, 6 H 6, 6 C 5, 6 F 7, 6 F 8, 6 SN 7, 6 SL 7, 6 SC 7, 1625, 1626, VT 36, 2051, OD 3 f. 60 M: 6 K 7, 6er Pent. 6 L 7 für 90 M: 6 L 6, 6 F 6, 6 V 6, 6 B 8, 12 SR 7, 12 SQ 7, 12 C 8, 6 B 8, 1629, 12er Pentoden. **Suche** im Tausch: Gute Hf-Litze, Teile des Empfänger-Vademec., Hf-Literatur. Zuschriften an E. Heninger, Waltenhofen b. Kempten/Allgäu.

Biete: Tel.-Kammer-Mikr. „Ela", kompl., neu, DM. 40.—, 20-W-Endstufe, neu, Räumungspr. **Suche:** Perm.-dyn. Lautspr. 20 W aufwärts, 1 N 5. Zuschriften unter Nr. 2483 A.

Biete: Kleintraf. b. 3 kVA nach Wahl, Drosseln für Leuchtstoffröhren HN 120 ...200. **Suche:** Siemens-Multizet mit Wahlschalter und Siemens-Z-Meßbrücke. Paul de Haan, (22 a) Krefeld, Ritterstraße 134.

TE TELADI DI

TELADI - Erzeugnisse bürgen für Qualität:

Kondensator-Mikrophone:

K 47 N DM. 390.- mit Kapsel M76, Netzbetrieb, eingebauter 2stufiger Vorverstärker, dadurch keine weitere Vorverstärkung erforderlich.

K 43 NB DM. 595.- mit Kapsel M76a, Netzbetrieb, eingebauter 2stufiger Vorverstärker, Ausgang 200 Ohm.

Mikrophonkapseln:

M76a DM. 195.- kugelförm. Richtcharakterist.
M78a DM. 270.- 8-förmige Richtcharakteristik
M80 DM. 360.- nierenförm. Richtcharakterist.
(Kapseln sind untereinander austauschbar)

Gegentaktverstärker:

10 Watt DM. 650.- / 50 Watt DM. 980.-

Autosuper:

Mod. IIIa DM. 690.- 7-Röhren, 3 Wellenbereiche, 4tacher Schwundausgleich, ca. 6 Watt Endleistung durch Gegentaktendröhre, runde Form 170 mm ⌀, mit neuartigem Flachlautsprecher mit besonder. Klangfülle f. beliebige Placierung, a. Wunsch Tonabnehmeranschl. Aufpreis DM. 15.-, Skalenbeleuchtung abschaltbar, Stromverbrauch ca. 25 W. Batteriespann. 6V.

Lautsprecher:

perm.-dyn. 1,5 bis 15 Watt

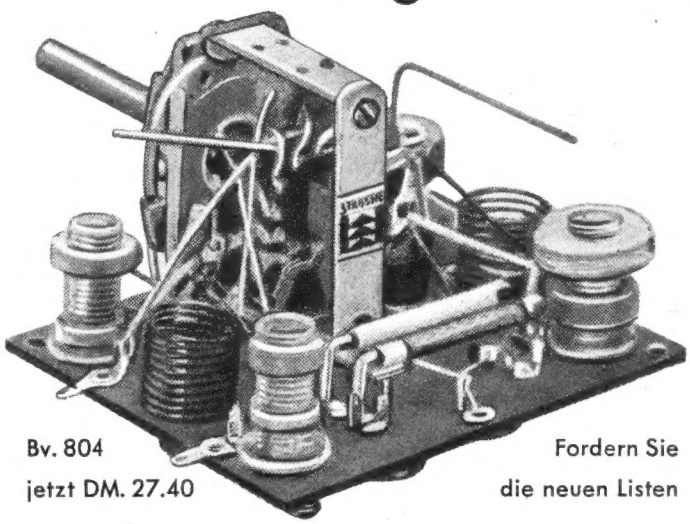
Tonabnehmeraufsteckdosen

TELADI Düsseldorf, Kirchfeldstr. 149, Tel. 9619

Erweiterte Produktion und Rationalisierung ermöglichen uns jetzt eine bedeutende

STRASSER

Preissenkung



Bv. 804
jetzt DM. 27.40

Fordern Sie die neuen Listen

STRASSER Spulen TRAUNSTEIN

Postanschrift: (13b) Traunstein-Ettendorf/Postfach 45

RADIOGEHÄUSE

für Einkreiser- und Supergeräte. Nußbaum furniert u. poliert, Rüster furniert u. lackiert.

Gute, saubere Ausführung. Aus laufender Serienproduktion preiswert lieferbar. Auch Anfertigung nach Ihren Wünschen. Muster gegen Nachnahme.

J. G. SEIDAT, Uelzen/Han., Im Neuen Felde

SONDERANGEBOT!

elektro-dyn. Lautsprecher 4 Watt, hervorragend in Qualität nur ..... DM. 14.50

Versand per Nachnahme. Bei Nichtgefallen Geld zurück. Spezial-Reparaturwerkstätte für Radiogeräte und Transformatorenwicklerei.

M. SCHWEISSGUTH
(18) **SCHIFFERSTADT,** Rheinpfalz

Ca. 1 800 pF 5 kV Betriebsspannung

Senderöhren

TS 41 und AS 1000 zu kaufen gesucht. Angebote unter H F 225 an

Werbung Dr. Hegemann
Hamburg 1, Schopenstehl 15

Großsicht - Flütlichtskalen

Type: 481 (Scheibe 110x200) nettoDM. 9.75
Type: 491 (Scheibe 155x200) nettoDM. 11.25
Type: 391 (Scheibe 160x220) nettoDM. 11.75
Ersatzgläser - Muster durch Nachnahme

Ing. H. E. Fütterer, Elektro-Feinmechanik
(20a) MEITZE über Schwarmstedt

„AUTON" Autosuper

Lieferung an den Fachhandel im Lande Nordrhein-Westfalen u. Hamburg durch die Generalvertretung

H. Marock KG., Düsseldorf-Oberk.

Wechselrichter Zerhacker

Elemente und kompl. Geräte. Ferner Reparatur aller in- u. ausländischer Fabrikate

W. NIEDERMEIER
München-Putzbrunn
Post Haar

MHI-Meß- und Prüfgeräte

Skalenanfertigung und Eichung selbstgefertigter Prüfsender, Frequenzmesser usw. - Spulensätze Meßwiderstände bis 100 kΩ - Umbauten

Taschenprüfgenerator zur Allgemein- und Stufenprüfung DM. 42.—

M. HARTMUTH ING.
Feinmeßtechnik
Hamburg 13 - Isestraße 57

Die Aufnahme in unsere Kundenkartei

bringt auch Ihnen eine Reihe von Vorteilen:

1. regelmäßig die neueste **illustrierte Lagerliste**
2. immer wieder besonders **günstige Sonder-Angebote**

Bitte schreiben Sie uns, es kostet nichts und lohnt sich sicher

Radio/Elektro
KRAUSS+Co

AUGSBURG, KARLSTR. 7, Telefon 5800

IMPERIAL-
Trafo-Lagenwickel-
MASCHINE

Neueste, modernste Konstruktion für alle Drahtstärken nur mit Drucktasten einstellbar, kein Räderauswechseln, Spezialdrahtführung, Doppelfederdruckumschaltung usw.

Ansicht-Schnittzeichnung Beschreibung DM. 1.-

Außerdem alle sonstigen Wickelmasch.-Zeichnungen

Hans Vieweg
Ingolstadt-Ringsee 108

Sonderangebot

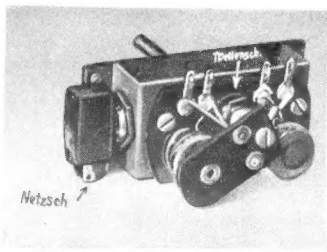
Drehstrommotore, mit Fuß und freiem Wellenende, vollkommen geschlossen, Kupferwicklung und Kugellager, fabrikneu, in 220/380 oder 380/660 Volt

0,23	PS	220/380/1400 n	DM.	109.-
0,38	PS	220/380/1400 n	DM.	119.-
0,7	PS	220/380/1400 n	DM.	144.-
1,1	PS	220/380/1400 n	DM.	169.-
1,5	PS	220/380/1400 n	DM.	181.-
2	PS	220/380/1400 n	DM.	210.-
3	PS	220/380/1400 n	DM.	252.-
1,5	PS*	220/380/1400 n	DM.	199.-
3	PS*	220/380/1400 n	DM.	277.-
0,6	PS	220/380/2800 n	DM.	123.-
1,1	PS	220/380/2800 n	DM.	149.-
1,5	PS	220/380/2800 n	DM.	167.-
2	PS	220/380/2800 n	DM.	223.-
3	PS	220/380/2800 n	DM.	252.-
0,68	PS	220/380 960 n	DM.	177.-
1,1	PS	220/380/960 n	DM.	212.-
1,5	PS	220/380/960 n	DM.	232.-
2	PS	220/380/960 n	DM.	288.-
3	PS	220/380/960 n	DM.	356.-

* Flansch

Vorgenannte Motoren sind auch in anderen Voltzahlen und in Stärken bis 100 PS lieferbar. Ferner Sterndreieckschalter, Motorschutzschalter usw. Eilanfragen erbeten an

G. L. GIESLER, Untergermaringen
bei Kaufbeuren, Tel. Westendorf 52



NEUHEIT

EINKREISER-SPULENKOMBINATION HF 41

mit schwenkbarer Antennenkopplung, Wellenschalter und Netzschalter zu einem Aggregat mit einem Bedienungsknopf vereinigt.

Ferrocart-Eisenkernspulen, Verlustarme Kreuzwicklung, HF-Litze

HF 41 M: Mittel - Lang,
HF 41 K: Kurz - Mittel.

Mittelwelle ab 180 Meter (Kopenhagener Wellenplan)

Rein-Netto: Muster: DM. 5.90 • Ab 5 Stück: DM. 5.75 • Ab 10 Stück: DM. 5.65 • Ab 20 Stück: DM. 5.50
Versand per Nachnahme
Ab 20 St. Porto und Verpackung frei

Rundfunktechnische Werkstätten Presseck/Ofr.

Grossisten-Rabatt

MESSGERÄTE preisgünstig!

Ohmmeter
Einbau-Drehsp. Fl. ⌀ 130, Gossen
0-100/10 000 Ohm . . . . . DM. netto 60.—
0-1000/100 000 Ohm . . . . . DM. netto 60.—
0-10 000/1 M. Ohm . . . . . DM. netto 60.—

Milliamperemeter
Einbau-Drehsp. mit angeb. Gleichrichter für Wechselstr. Fl. ⌀ 100, Gossen
0-10 mA . . . . . DM. netto 35.—
0-50 mA . . . . . DM. netto 35.—
0-100 mA . . . . . DM. netto 35.—

Voltmeter
Dreheis.-Schaltt.-Aufb. Fl. ⌀ 130, Gossen
0-25 Volt . . . . . DM. netto 20.—

Amperemeter
tragbar, in Edelholzgehäuse, Metzke
5/20/100 Amp. . . . . DM. netto 90.—

Universal-Meßgeräte
für Gleich- u. Wechselstr. mit Etui
Univa II, Neuberger . . . . . DM. netto 60.—

sofort ab Lager geg. Nachnahme lieferbar

Bestellungen unter Nr. 2532 H

SONDERANGEBOT

RÖHRENPRÜFGERÄT RP 3

zur Prüfung fast aller europäischen und amerikanischen Röhren. Schnell betriebsbereit, handlich und leicht bedienbar.

Heizfadenbruch, Elektrodenschluß, Leistungsmessung, Vakuumgüte, Heizstrommessung

Neuer Preis: **brutto DM. 145.-**

Wiederverkäufer erhalten Rabatte!

Anfragen an:

LTP - Gerätebau
Lennartz, Boucke & Co. GmbH.
Stuttgart-Möhringen, Stuttgarter Straße 107

NIRSCHL

25 Jahre ELEKTRO-Nirschl

Deggendorf/Donau Nr. 100
Niederbayern, Telefon Nr. 215

Größere Leistung - Kleinere Preise
Bewährte Qualität **netto Preise**

Tonfrequenz-Übertrager für Meßsender Bauheft M 6 DM. 9.50
Netztrafo 110/130/220 Volt
Abschirmung, 1 x 250 V, 4; 6,3; 12,6 V 1,5-0,6-0,3 A DM. 13.50

Zum Bau von Oszillographen:
Netztransformatoren für DG 3-2; 7-2 . . . DM. 29.— ÷ 33.—
für DG 9-2 . . . . . DM. 30.— ÷ 38.—
LB 1, 2,7/15, 8 und andere . . . . . DM. 35.— ÷ 40.—
kurzfrististig lieferbar; geplante Röhrenbestückung angeben.
Netzdrossel ND 2 10 Hy 40 mA 530 Ohm . . . . . DM. 4.90
ND 4 50 Hy 60 mA 600 Ohm . . . . . DM. 6.50
Heiztrafo HT 2 110/220 V 4 - 6,3 2 A; 12,6 V 0,5 A DM. 7.30
Heiztrafo HT 1, 4 - 6,3 - 12,6 V . . . . . DM. 4.85
Netztransformator VE 301 W und Wn. . . . . DM. 8.50
andere Typen auf Anfrage. Preisliste auf Wunsch

Kondensatoren

4 µF/450/500 V = DM. 2.-
Isolierrohr

8 µF/450/510 V = DM. 2.90
Alu-Rohr

RADIO-KUNZ, ZEIL

Führende Elektro- u. Rundfunkgroßhdlg. der Ost- und Westzonen erbittet Angebote der einschlägig. Industrie

Ang. u. Nr. 2520 M

KRAFTVERSTÄRKER-KLEINZENTRALE

Original Siemens 70 Watt mit eingebautem Spezial-Hochfrequenz-Vorsatz-Gerät für Radioempfang. Eingebauter Mikro-Verstärker, 4 Hauptlautsprecher-Leitungen schaltbar. Ausst.-Instr. Tonabnehmer. Anlage neuwertig, betriebsfähig, war nur 2 mal im Einsatz.

Wenn gew., kann 2. Stck. 20 Watt perm.-dyn. Großlautsprecher mit Ausg.-Trafo geliefert werd.

Preisangebot erbeten unter Nummer 2515 Sch

Röhren Hacker
FACHGESCHÄFT

VERKAUF - TAUSCH - ANKAUF
BERLIN - BAUMSCHULENWEG, TROJANSTR. 6
Telefon 63 35 00 Auch Postversand

Zwecks Neuorganisation unseres Vertreternetzes suchen wir in der

Elektro-Akustik

bestens eingeführte Herren oder Firmen der Radiobranche z. Vertrieb v. Kraftverstärker und tonfilmtechnischen Geräten u. Neuheit. Off. u. 2396W

Gut sortiertes Lager in **allen** Rundfunkteilen, ganz oder geteilt, für Neuerrichtung von Geschäften besond. geeignet, da alle Teile vorhanden, gibt ab:

HEINZ RICHTER
(17a) Wiesloch, Schillerstr.

Das Z-Aggregat

für Einkreis-Permeabilitäts-Abstimmung.
Kein Drehkondensator
Induktive Abstimmung mit HF-Eisenkern

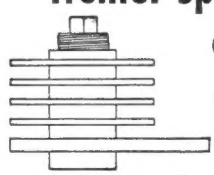
vereinigt:
- **Schwingkreis**
- **Rückkopplung**
- **Skala m. Trieb u. Beleuchtung**

verbürgt:
- **größte Trennschärfe**
- **kleinste Abmessungen**
- **leichteste Einbauweise**
- **solideste Ausführung**

Liefermöglichkeiten teilw. ab Lager, sonst kurzfr.

Alleinhersteller:
ING.-BÜRO **DR. ROBERT ZINBURG**
Werkstätten für Elektro- u. Hochfrequenztechnik
Kempten / Allgäu, Kaufbeurer Straße 132
Telefon-Sammel-Nr. 2249

Trolitul-Spulenkörper



mit Eisenkern
(Vierkammerspule)

Stückpreis
DM. -.75 brutto

Abb. 3/4 natürl. Größe

Trolitul-Abgleichbesteck
7 Teile komplett DM. 4.- brutto

Nahtlose Membranen
Tauchspulen und Zentrierungen

Bitte Listen anfordern

HERMANN VON VINCENTI
Industrie-Vertretungen
(24 b) Kiel, Eichendorffstraße 28
Lieferung nur an den Fachhandel

TELWA - Kondensatormikrofone
und Zubehör

Vollnetzgeräte

für unsere bisherigen Batteriemikrofone DM. 162.-
Dynamische Mikrofone als Handmikrofone u. Luxusausführung
Piezoelektrische Gitarren und Klaviermikrofone DM. 62.-
Spezial-Typen zur Kontrabaß-Verstärkung
Mischvorstufen zur Verstärkung u. unabhängigen Regelung mehrerer Instrumente in Kapellen
Kristall - Hochton - Lautsprecher zur Wiedergabeverbesser. DM. 25.-
Spezial - Kraftverstärker bis 35 Watt, f. Lautspr.-Wagen, Schiffe usw.

ED. WUNDERLICH
Elektrotechnische Fabrik Ansbach/Bay.

Tonabnehmer großer Klanggüte
Saphir-Dauernadel mit zuverlässiger Sicherung gegen Druck und Stoß

Wechselsprechanlagen
einfach und betriebssicher. Mehrere Typen für alle Anwendungsgebiete

Lautsprecher - Übertragungsanlagen
für alle Zwecke, für kleine und große Leistungen.

ELECTROACUSTIC G. m. b. H.

KIEL - WESTRING

ETR

Der Preisschlager!

KOMPLETTE BAUKÄSTEN

Einkreiser ML	**DM. 44.50 netto**
BF-Zweikreiser KML	**DM. 96.50 netto**
4-Kreis Super KML	**DM. 106.50 netto**
6-Kreis Super KML	**DM. 129.50 netto**
8-Kreis Luxussuper KMLGr. . . .	**DM. 198.50 netto**

Baukästenpreise ohne Röhren. Röhren können z. Tagespreis mitgeliefert werden

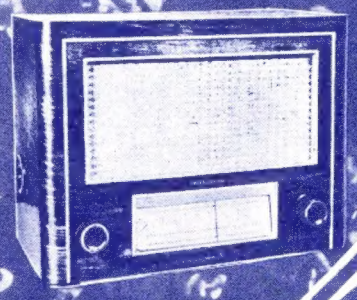
Hochwertige Spulensätze, Lautsprecher und Einzelteile!

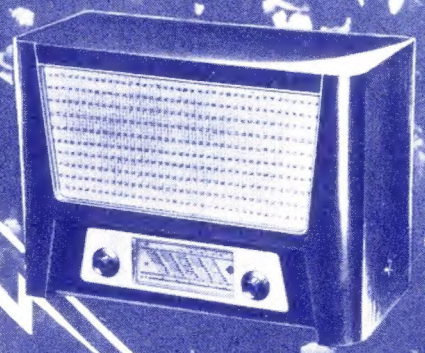
Fordern Sie Prospekte! Rabatte auf Anfrage!

v. SCHACKY UND WÖLLMER
München 19, Johann-Sebastian-Bach-Straße 12

Ein TELEFUNKEN-SUPER *ist immer richtig!*

Millionenfach verbreitet, sind die Telefunken-Geräte überall Träger des Wertgedankens. Die hochstehende Qualität der Telefunken-Super und ihre Leistungsfähigkeit sind sprichwörtlich geworden.





TELE FUN KEN

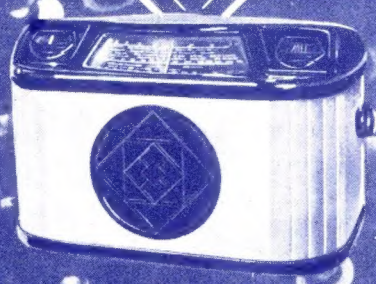
TELEFUNKEN - Heimsuper
Allstrom - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 348.-
DM. 373.- m. magischem Auge

TELEFUNKEN - Filius
Allstromsuper - 4 Kreise - 3 Röhren
Preis: DM. 228.- Preßstoffgehäuse
DM. 243.- Holzgehäuse

TELEFUNKEN - Koffersuper
Allstrom - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 298.-

TELEFUNKEN - Diana
Allstromsuper - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 348.-

TELEFUNKEN - Kleinsuper
Allstrom - 4 Kreise - 3 Röhren
Preis: DM. 272.-



TELEFUNKEN - Rex
Allstromsuper - 6 Kreise - 4 Röhren
Preis: DM. 348.-

TELEFUNKEN - Zauberland
Allstromsuper - 6 Kreise - 4 Röhren
6 Watt-Lautsprecher
Preis: DM. 388.-

TELEFUNKEN - Corona
Wechselstromsuper - 6 Kreise - 5 Röhren
Preis: DM. 595.-

TELEFUNKEN - Sessel-Phono-Super
Wechselstrom - 6 Kreise - 4 Röhren
kombiniert mit fahrbarem
Plattenspielschrank
Preis: DM. 1020.-

... sie berücksichtigen die Sendepläne von morgen!

TELEFUNKEN

DIE DEUTSCHE WELTMARKE